



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA
PROYECTOS Y DISEÑO DRD APLICANDO LA METODOLOGÍA**

PHVA

PRESENTADA POR

DANIEL SCHAIN VELARDE

ASESORA

GUILLERMO AUGUSTO BOCANGEL MARÍN

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

LIMA – PERÚ

2018



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND**

El autor permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP | FACULTAD DE
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES | INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA PROYECTOS Y DISEÑO

DRD APLICANDO LA METODOLOGÍA PHVA

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR

SCHAIN VELARDE, DANIEL

LIMA - PERÚ

2018

ÍNDICE

RESUMEN	xxviii
ABSTRACT	xxix
INTRODUCCIÓN	xxx
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	1
1.1. Calidad	1
1.2. Mejora Continua	1
1.3. Proceso	2
1.4. Indicador	4
1.5. Indicador de Gestión	5
1.6. Eficiencia	6
1.7. Eficacia	6
1.8. Efectividad	6
1.9. Productividad	7
1.10. Metodologías de Mejora Continua	7
1.11. Metodología 5 S's	11
1.12. Herramientas de Calidad	14
1.13. QFD	17
1.14. AMFE	18
1.15. Cartas de Control	19
1.16. Planeamiento Estratégico	20
1.17. Balance Score Card (BSC)	21
1.18. Cadena de Valor	22
1.19. Costos de Calidad	23

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	25
2.1. Materiales y Métodos	25
2.2. Árbol de Problemas	30
2.3. Árbol de Objetivos	31
2.4. Indicadores de Gestión	31
2.5. Productividad	36
2.6. Diagrama de Operación del Proceso (DOP)	59
2.7. Indicadores	60
2.8. Mapeo de Procesos	71
CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	79
3.1. Planear	79
3.2. Hacer	142
3.3. Verificar	258
3.4. Actuar	344
3.5. Evaluación Económica – Financiera del Proyecto	358
CONCLUSIONES	370
RECOMENDACIONES	372
FUENTES DE INFORMACIÓN	373
ANEXO	374
Anexo 1.-Desarrollo de la empresa	374
Anexo 2.- Producto patrón	385
Anexo 3.- Elección de la metodología	388
Anexo 4.- Workshop diagnóstico situacional	395
Anexo 5.- Ficha de definición de objetivos	399

Anexo 6.- Auditoría 5'S	404
Anexo 7.- Diapositivas de las capacitaciones	411
Anexo 8. - Chek List 5s (Etapa Verificar)	421
Anexo 9.- Evaluación del programa 5s (verificar)	426
Anexo 10.- Encuestas	432
Anexo 11.- Evaluación del ROI	443
Anexo 12.- Evaluación de la responsabilidad social	449
Anexo 13.- Índice de percepción del cliente	457
Anexo 14.- Estudio de tiempos	461

Lista de tablas

Tabla 1. Producción del mes de agosto 2013 – Febrero 2014	31
Tabla 2. Eficacia de producción	32
Tabla 3. Eficacia de ventas de sillas	32
Tabla 4. Eficacia operativa	33
Tabla 5. Eficacia de tiempo	33
Tabla 6. Eficacia total	34
Tabla 7. Estudio de tiempo de sillas	35
Tabla 8. Eficiencia promedio	35
Tabla 9. Eficiencia promedio	36
Tabla 10. Total de H-H	37
Tabla 11. Costo de M.O. Agosto	37
Tabla 12. Costo de M.O. Septiembre	38
Tabla 13. Costo de M.O. Octubre	38
Tabla 14. Costo de M.O. Noviembre	39
Tabla 15. Costo de M.O. Diciembre	39
Tabla 16. Costo de M.O. Enero	40
Tabla 17. Costo de M.O. Febrero	40
Tabla 18. Productividad de M.O. mensual	41
Tabla 19. Consumo de madera	42
Tabla 20. Productividad de M.P	42
Tabla 21. Productividad mes de agosto	43
Tabla 22. Productividad mes de septiembre	44

Tabla 23. Productividad mes de octubre	44
Tabla 24. Productividad mes de noviembre	45
Tabla 25. Productividad mes de diciembre	46
Tabla 26. Productividad mes de enero	47
Tabla 27. Productividad mes de febrero	48
Tabla 28. Productividad mes de agosto	49
Tabla 29. Productividad mes de septiembre	50
Tabla 30. Productividad mes de octubre	51
Tabla 31. Productividad mes de noviembre	52
Tabla 32. Productividad mes de diciembre	53
Tabla 33. Productividad mes de enero	54
Tabla 34. Productividad mes de febrero	55
Tabla 35. kW por maquinaria	56
Tabla 36. Costo mensual por kW	56
Tabla 37. Productividad por kW consumido	57
Tabla 38. Productividad total	57
Tabla 39. Tabla de procesos	72
Tabla 40. Semáforo de indicadores	77
Tabla 41. Validación de la misión de la empresa	88
Tabla 42. Validación de la visión de la empresa	88
Tabla 43. Factores internos claves de la empresa	91
Tabla 44. Factores externos claves de la empresa	92
Tabla 45. Análisis estructural de la empresa	94

Tabla 46. Ranking estratégico	95
Tabla 47. Matriz de perfil competitivo	97
Tabla 48. Matriz Boston Consulting Group (BCG)	100
Tabla 49. Prioridad de iniciativas	108
Tabla 50. Evaluación de indicadores	109
Tabla 51. Requerimientos del consumidor	110
Tabla 52. Características de las partes	114
Tabla 53. Atributos del proceso	120
Tabla 54. Control de producción	124
Tabla 55. Defectos por problemas de reproceso	132
Tabla 56. Secuencia de fabricación (pata chica)	154
Tabla 57. Secuencia de fabricación (pata grande)	155
Tabla 58. Secuencia de fabricación (amarre)	157
Tabla 59. Secuencia de fabricación (refuerzos)	159
Tabla 60. Secuencia de fabricación (refuerzo bajo)	160
Tabla 61. Secuencia de fabricación (asientos)	162
Tabla 62. Secuencia de fabricación (respaldo)	163
Tabla 63. Secuencia de fabricación (respaldo)	164
Tabla 64. Máquinas y equipos que tiene la empresa	165
Tabla 65. Matriz de interacciones	167
Tabla 66. Distribución propuesta	167
Tabla 67. Distribución propuesta	168
Tabla 68. Producción defectuosa, periodo julio- abril	170

Tabla 69. Producción disconforme	172
Tabla 70. Piezas para ensamblado de sillas	175
Tabla 71. Maquinarias de uso en la empresa DRD	181
Tabla 72. Tabla de ponderación de criticidad	185
Tabla 73. Grado de criticidad	185
Tabla 74. Resultado de la evaluación del mantenimiento	186
Tabla 75. Periodicidad del mantenimiento preventivo	187
Tabla 76. Pronóstico de la producción (unidades)	193
Tabla 77. Cálculo de pronóstico	194
Tabla 78. Inventario programado	195
Tabla 79. Plan de producción – área habilitado	195
Tabla 80. Plan de producción – área lijado	196
Tabla 81. Plan de producción – área armado	196
Tabla 82. Plan de producción – área acabado	197
Tabla 83. Plan de producción mecanizado	197
Tabla 84. Plan de producción ensamble	198
Tabla 85. Plan de producción lijado	198
Tabla 86. Plan de producción acabado	199
Tabla 87. Materiales directos de fabricación	200
Tabla 88. Plan MRP (Madera congona)	200
Tabla 89. Plan MRP (Tripaly capinuri)	201
Tabla 90. Plan MRP (MDF 4mm)	202
Tabla 91. Plan MRP (Enchape madera)	202

Tabla 92. Plan MRP (Cola)	203
Tabla 93. Plan MRP (Selladora)	204
Tabla 94. Plan MRP (Laca catalizadora)	204
Tabla 95. Plan MRP (Silicona)	205
Tabla 96. Plan MRP (Deslizadores)	206
Tabla 97. Necesidades del plan de Producción	206
Tabla 98. Cálculo de la producción mensual de acuerdo a la capacidad	208
Tabla 99. Producción mensual acumulada	208
Tabla 100. Plan de producción	211
Tabla 101. Los niveles de riesgo y su implicancia	214
Tabla 102. Ponderación de probabilidades, severidad y riesgos	215
Tabla 103. Matriz IPER de la empresa DRD	215
Tabla 104. Matriz IPER de la empresa DRD	216
Tabla 105. Lista de chequeo	225
Tabla 106. Hoja de no conformidad	227
Tabla 107. Lista de chequeo para habilitado de piezas	232
Tabla 108. Lista de chequeo para maquinado	233
Tabla 109. Lista de chequeo para el armado	235
Tabla 110. Lista de chequeo para el armado	236
Tabla 111. Alineamiento estratégico	241
Tabla 112. Priorización de las competencias	242
Tabla 113. Evaluación de competencias	243
Tabla 114. Definición de Puestos de la empresa Proyectos & Diseños DRD	244

Tabla 115. Definición de los trabajadores (Competencias – Grado meta y Grado logro)	245
Tabla 116. Planes de Capacitación para la empresa Proyectos & Diseños DRD	245
Tabla 117. Seguimiento Iniciativa Plan de Evaluación de Proveedores	247
Tabla 118. Criterios de evaluación de proveedor	247
Tabla 119. Factores Competitivos	249
Tabla 120. Tabla de ponderación	254
Tabla 121. Costos de calidad en relación al producto	254
Tabla 122. Costos de calidad en relación a las políticas	255
Tabla 123. Costos de calidad en relación a los procedimientos	255
Tabla 124. Costos de calidad en relación a los costos	256
Tabla 125. Rango de puntuación	256
Tabla 126. Tabla de intervalos del costo de la calidad	257
Tabla 128. Producción del mes de agosto 2013 – Febrero 2014	262
Tabla 129. Eficacia de producción	263
Tabla 130. Eficacia de ventas	263
Tabla 131. Eficacia operativa	264
Tabla 132. Eficacia de tiempo	264
Tabla 133. Eficacia total	265
Tabla 134. Eficiencia	266
Tabla 135. Efectividad promedio	267
Tabla 136. Productividad	267
Tabla 137. Costo de la M.O “Sillas” agosto	268
Tabla 138. Costo de la M.O “Sillas” septiembre	269

Tabla 139. Costo de la M.O “Sillas” octubre	269
Tabla 140. Costo de la M.O “Sillas” noviembre	269
Tabla 141. Costo de la M.O “Sillas” diciembre	270
Tabla 142. Costo de la M.O “Sillas” enero	270
Tabla 143. Costo de la M.O “Sillas” febrero	271
Tabla 144. Productividad de M.O mensual	271
Tabla 145. Consumo de madera	272
Tabla 146. Productividad de M.P	272
Tabla 147. Productividad mes de agosto	273
Tabla 148. Productividad mes de septiembre	274
Tabla 149. Productividad mes de octubre	275
Tabla 150. Productividad mes de noviembre	275
Tabla 151. Productividad mes de diciembre	276
Tabla 152. Productividad mes de enero	277
Tabla 153. Productividad mes de febrero	278
Tabla 154. Productividad mes de agosto	279
Tabla 155. Productividad mes de septiembre	280
Tabla 156. Productividad mes de octubre	281
Tabla 157. Productividad mes de noviembre	282
Tabla 158 . Productividad mes de diciembre	283
Tabla 159. Productividad mes de enero	284
Tabla 160. Productividad mes de febrero	285
Tabla 161. kW por maquinaria	286

Tabla 162. Costo mensual por kW	286
Tabla 163. Productividad por kW consumido	287
Tabla 164. Productividad final	287
Tabla 165. Confiabilidad de los indicadores de Abastecimiento	290
Tabla 166. Confiabilidad de los indicadores de Tecnología y desarrollo	290
Tabla 167. Confiabilidad de los indicadores de recursos humanos	290
Tabla 168. Confiabilidad de los indicadores de infraestructura	291
Tabla 169. Confiabilidad de los indicadores de logística interna	291
Tabla 170. Confiabilidad de los indicadores de operaciones	291
Tabla 171. Confiabilidad de los indicadores de logística externa	292
Tabla 172. Confiabilidad de los indicadores de marketing y ventas	292
Tabla 173. Confiabilidad de los indicadores de servicio post venta	292
Tabla 174. Índice de confiabilidad de los indicadores	293
Tabla 175. Movilización	300
Tabla 176. Traducción	301
Tabla 177. Alineamiento	302
Tabla 178. Motivación	303
Tabla 179. La gestión en estrategia	304
Tabla 180. Radar de posición estratégica enfocado al objetivo final	305
Tabla 181. Comparativa del antes y después	306
Tabla 182. Tiempos de producción	307
Tabla 183. Producción defectuosa (situación actual)	308
Tabla 184. Producción disconforme (situación actual)	311

Tabla 185. Piezas para ensamblado de sillas (situación final)	312
Tabla 186. AMFE (situación actual)	315
Tabla 187. Matriz IPER del segundo periodo del proyecto	317
Tabla 188. Tabla comparativa del nivel de riesgo	318
Tabla 189. Diagnóstico de la situación de la calidad	319
Tabla 190. Plan de mantenimiento de maquinaria	320
Tabla 191. Producción planificada	321
Tabla 192. Ratio de producción y eficiencia	321
Tabla 193. Plan de producción – área habilitado	321
Tabla 194. Plan de producción – área lijado	322
Tabla 195. Plan de producción – área armado	323
Tabla 196. Plan de producción – área acabado	323
Tabla 197. Plan de producción mecanizado	324
Tabla 198. Plan de producción ensamble	325
Tabla 199. Plan de producción lijado	326
Tabla 200. Plan de producción acabado	327
Tabla 201. Planificación de madera	330
Tabla 202. Planificación de triplay	331
Tabla 203. Planificación de MDF	331
Tabla 204. Planificación de enchape	331
Tabla 205. Planificación de cola	332
Tabla 206. Planificación de selladora	332
Tabla 207. Planificación de laca catalizada	332

Tabla 208. Planificación de silicona	333
Tabla 209. Planificación de deslizadores	333
Tabla 210. Evaluación del test inteligente	334
Tabla 211. Niveles jerárquicos	337
Tabla 212. Colaboradores nivel gerencia	338
Tabla 213. Colaboradores nivel jefes	338
Tabla 214. Colaboradores nivel operario	338
Tabla 215. Competencias de toda la organización	339
Tabla 216. Índice de percepción del cliente	342
Tabla 217. Alineamiento de planes	343
Tabla 218. Cuadro de ponderación	344
Tabla 219. Cronograma de trabajo	345
Tabla 220. Tabla de ponderación	346
Tabla 221. Costo PHVA	358
Tabla 222. Costo PHVA	360
Tabla 223. Depreciación de activos tangibles	360
Tabla 224. Depreciación de activos intangibles	361
Tabla 225. Servicio a la deuda	361
Tabla 226. Productividad antes de mejoras	362
Tabla 227. Proyección de Productividad	362
Tabla 228. Escenario pesimista	363
Tabla 229. Escenario normal	363
Tabla 230. Escenario optimista	364

Tabla 231. Escenario pesimista	364
Tabla 232. Escenario normal	365
Tabla 233. Escenario optimista	365
Tabla 234. Escenario pesimista	366
Tabla 235. Escenario normal	366
Tabla 236. Escenario optimista	366
Tabla 237. Rentabilidad anual esperada por producto	367
Tabla 238. Indicadores económicos	368
Tabla 239. Indicadores financieros	369
Tabla 240. Lista de proveedores	380
Tabla 241. DAP del proceso de fabricación	384
Tabla 242. Tabla de productos	385
Tabla 243. Clasificación ABC	387
Tabla 244. Insumos estratégicos	396
Tabla 245. Diseño de estrategia	397
Tabla 246. Despliegue de estrategia	398
Tabla 247. Aprendizaje y mejora	399
Tabla 248. Fichas de definición de objetivos	400
Tabla 249. Leyenda	405
Tabla 250. Proceso de selección Seiri	406
Tabla 251. Proceso de selección Seiton	407
Tabla 252. Proceso de selección Seiso	407
Tabla 253. Proceso de selección Seiketsu	408

Tabla 254. Proceso de selección Shitsuke	409
Tabla 255. Resumen de los indicadores de la herramienta 5´s	410
Tabla 256. Seiri	423
Tabla 257. Seiton	423
Tabla 258. Seiso	424
Tabla 259. Seiketsu	424
Tabla 260. Shitsuke	425
Tabla 261. Actividades a estandarizar	429
Tabla 262. Evaluación de limpieza, estandarización y disciplina	430

Lista de figuras

Figura 1. Niveles de un Sistema	2
Figura 2. Elementos de un Proceso	3
Figura 3. Mapa de procesos	4
Figura 4. Diagrama de Pareto	16
Figura 5. Ejemplo de un Diagrama de Ishikawa	17
Figura 6. Variabilidad en una carta de control	19
Figura 7. Árbol de problemas	30
Figura 8. Árbol de objetivos	31
Figura 9. Eficacia total	34
Figura 10. Eficiencia promedio	36
Figura 11. Diagrama de operaciones del proceso	59
Figura 12. Índice de clima laboral	63
Figura 13. Ponderación del primer factor	63
Figura 14. Primer factor, la comunicación	64
Figura 15. Ponderación del segundo factor	64
Figura 16. Segundo factor, la motivación	65
Figura 17. Ponderación del tercer factor	65
Figura 18. Tercer factor, objetivos y roles	66
Figura 19. Ponderación del cuarto factor	66
Figura 20. Cuarto factor, liderazgo	67
Figura 21. Ponderación del quinto factor	67
Figura 22. Quinto factor, condiciones de trabajo	68

Figura 23. Ponderación del sexto factor	68
Figura 24. Sexto factor, satisfacción laboral	69
Figura 25. Indicadores de proceso	70
Figura 26. Mapeo de procesos	71
Figura 27. Priorización de procesos	72
Figura 28. Evaluación del valor de los procesos	74
Figura 29. Resultados de evaluación de valor	75
Figura 30. Variables a medir y puntos de control	76
Figura 31. Indicadores para cada proceso	76
Figura 32. 5W - 1H	79
Figura 33. Leyenda de ponderación	80
Figura 34. Movilización	81
Figura 35. Traducción	82
Figura 36. Alineamiento	83
Figura 37. Motivación	84
Figura 38. La gestión en estrategia	85
Figura 39. Radar de posición estratégica enfocado al objetivo final	86
Figura 40. Planeamiento Estratégico	87
Figura 41. Validación de la misión de la empresa	88
Figura 42. Validación de la visión de la empresa	89
Figura 43. Valores de la organización DRD	90
Figura 44. Factores internos claves de la empresa	91
Figura 45. Factores externos claves de la empresa	92

Figura 46. Evaluación del perfil competitivo	93
Figura 47. Cuadro de motricidad y dependencia	94
Figura 48. Factores críticos de éxito	95
Figura 49. Ciclo de la matriz	96
Figura 50. Cuadrantes de ponderación	96
Figura 51. Matriz de perfil competitivo	97
Figura 52. Cuadrantes de ponderación	98
Figura 53. Posición estratégica externa	98
Figura 54. Posición estratégica interna	99
Figura 55. Matriz PEYEA	99
Figura 56. Matriz BCG	100
Figura 57. Matriz de la gran estratégica, con PEYEA	101
Figura 58. Matriz de la gran estratégica, con MPC	101
Figura 59. Objetivos estratégicos	102
Figura 60. Misión y Visión ADN	103
Figura 61. Alineamiento de objetivos con ADN'S	104
Figura 62. Objetivos estratégicos alineados	104
Figura 63. Perspectivas	105
Figura 64. Ruta del cumplimiento de los objetivos	106
Figura 65. Plan de iniciativas	107
Figura 66. Requerimientos del consumidor con respecto a la competencia	111
Figura 67. Primera casa de la calidad	112
Figura 68. Relación de importancia de atributos de producto	113

Figura 69. Características de las partes con respecto a la competencia	115
Figura 70. Segunda casa de la calidad	116
Figura 71. Relación de la importancia de los atributos de las partes	117
Figura 72. AMFE del producto	118
Figura 73. Los atributos del proceso con respecto a la competencia	121
Figura 74. Tercera casa de la calidad	122
Figura 75. Relación de la importancia de los atributos del proceso	123
Figura 76. Los atributos del proceso con respecto de los controles de producción	125
Figura 77. Cuarta casa de la calidad	126
Figura 78. Relación de la importancia de control de producción	127
Figura 79. Diagrama de Ishikawa	128
Figura 80. Fallas existentes en el proceso de fabricación	130
Figura 81. AMFE del proceso	131
Figura 82. Defectos de la silla	132
Figura 83. Efecto de piezas mal dimensionadas	133
Figura 84. Efecto de acabado diferente a la muestra	134
Figura 85. Efecto acabado no homogéneo	135
Figura 86. Diagrama de Ishikawa del efecto de daños del producto	135
Figura 87. Plan de acción de mejora de las 5 S's	136
Figura 88. Plan del clima laboral	137
Figura 89. Plan de distribución de planta	137
Figura 90. Plan AMFE	138
Figura 91. Plan de seguridad y salud	138

Figura 92. Plan de responsabilidad social	139
Figura 93. Plan de organización y métodos	139
Figura 94. Plan de mantenimiento preventivo	140
Figura 95. Plan de gestión de la calidad	140
Figura 96. Plan de gestión de talento humano	141
Figura 97. Plan de capacitaciones	141
Figura 98. Tarjeta amarilla y roja	142
Figura 99. Aspiradora de almacén	143
Figura 100. Láminas de madera sobrante	143
Figura 101. Orden en almacén	144
Figura 102. Estante de Equipos y herramientas	145
Figura 103. Estante de insumo de área de acabado	145
Figura 104. Antiguo almacén de plantillas	146
Figura 105. Nuevo almacén de plantillas	146
Figura 106. Desorden en área de habilitado	147
Figura 107. Orden en área de habilitado	147
Figura 108. Lista de asignación de limpieza de vestidores	148
Figura 109. Señales de seguridad	149
Figura 110. Distribución actual de la empresa	154
Figura 111. Recorrido para fabricación de pata grande	155
Figura 112. Recorrido para fabricación de amarre	157
Figura 113. Recorrido para fabricación de refuerzos	158
Figura 114. Recorrido para fabricación de amarre bajo	160

Figura 115. Recorrido para fabricación de asientos	161
Figura 116. Recorrido para fabricación del respaldo	163
Figura 117. Vista de planta	169
Figura 118. Prueba de normalidad	171
Figura 119. Gráfica de productos inconformes	172
Figura 120. Prueba de normalidad	173
Figura 121. Gráfica U, promedio de defectos por unidad	174
Figura 122. Capacidad del proceso de profundidad de corte	176
Figura 123. Actividad recreacional	178
Figura 124. Celebración de cumpleaños	178
Figura 125. Almuerzos de camaradería	179
Figura 126. Capacitación del mantenimiento autónomo	189
Figura 127. Producción acumulada	209
Figura 128. Plan de producción requerido	210
Figura 129. Punto de equilibrio	212
Figura 130. Higometro	219
Figura 131. Gráfica de competencias	244
Figura 132. Evaluación de Curva de Valor Actual	250
Figura 133. Análisis de curva de valor	251
Figura 134. Matriz Crea	251
Figura 135. Matriz Crea – Detalle	251
Figura 136. Evaluación – Nueva curva de valor	252
Figura 137. Nueva curva de valor	253

Figura 138. Comparación de Curva de Valor	253
Figura 139. Proceso de clasificar (SEIRI)	258
Figura 140. Proceso de ordenar (SEITON)	259
Figura 141. Proceso de limpiar (SEISO)	259
Figura 142. Proceso de estandarizar (SEIKETSU)	260
Figura 143. Proceso de disciplina (SHITSUKE)	260
Figura 144. Costos de la calidad	261
Figura 145. Clima laboral	261
Figura 146. Cadena de valor	262
Figura 147. Eficacia total	265
Figura 148. Eficiencia	266
Figura 149. Cadena de valor	288
Figura 150. Distribución de pesos de las actividades de apoyo	289
Figura 151. Distribución de pesos de las actividades primarias	289
Figura 152. Índice de Clima Laboral	293
Figura 153. Primer factor, comunicación	294
Figura 154. Índice de clima laboral - comunicación	294
Figura 155. Segundo factor, motivación	295
Figura 156. Índice de clima laboral - motivación	295
Figura 157. Tercer factor, objetivos y roles	296
Figura 158. Índice de clima laboral – objetivos y roles	296
Figura 159. Cuarto factor, liderazgo	297
Figura 160. Índice de clima laboral - liderazgo	297

Figura 161. Quinto factor, condiciones de trabajo	298
Figura 162. Índice de Clima Laboral – condiciones de trabajo	298
Figura 163. Sexto factor, satisfacción laboral	299
Figura 164. Índice de clima laboral – satisfacción laboral	299
Figura 165. Gráfica de normalidad	309
Figura 166. Gráfica P (actual)	310
Figura 167. Gráfica U (actual)	311
Figura 168. Capacidad del proceso de profundidad de corte	314
Figura 169. EVAC	334
Figura 170. Test de empresa inteligente	335
Figura 171. EVAC	337
Figura 172. ROI de capacitación	340
Figura 173. Índice unico de responsabilidad	341
Figura 174. Índice de percepcion del cliente	342
Figura 175. Diagrama de flujo propuesto en el proceso de diseño	351
Figura 176. Diagrama de flujo propuesto en el proceso de fabricación	354
Figura 177. Diagrama de flujo propuesto en el proceso de fabricación	357
Figura 178. Logotipo de la empresa	374
Figura 179. Organigrama general	376
Figura 180. Organigrama funcional	376
Figura 181. Sillas	377
Figura 182. Mesas	377
Figura 183. Mueble de recepción	378

Figura 184. Escritorios	378
Figura 185. Casilleros	379
Figura 186. Diagrama de flujo del proceso de fabricación	382
Figura 187. Diagrama de flujo del proceso de instalación	383
Figura 188. Diagrama de Pareto	387
Figura 189. Expert Choise	388
Figura 190. Acceso de información	389
Figura 191. Reducción de costos	389
Figura 192. Mejora de la productividad	390
Figura 193. Flexibilidad de la implementación	390
Figura 194. Riesgo	391
Figura 195. Adaptación de personal	391
Figura 196. Cero defectos	392
Figura 197. Optimizar recursos	392
Figura 198. Mejorar la satisfacción al cliente	393
Figura 199. Motivación del personal	393
Figura 200. Inspección del producto	394
Figura 201. Resumen de los indicadores de la herramienta 5´s	410
Figura 202. Gráfica de evaluación 5S	422
Figura 203. Resultado de evaluación 5S	422
Figura 204. Evaluación de programa verificar	427
Figura 205. Tarjeta roja	428
Figura 206. Tarjeta amarilla. Fuente	429

Figura 207. Evaluación de clasificación y orden	430
Figura 208. Periodo de evaluación	431
Figura 209. Capacitación de las 5S. Fuente	434
Figura 210. Capacitación de mantenimiento de máquina	434
Figura 211. Capacitación de mantenimiento autónomo	435
Figura 212. Capacitación de métodos de trabajo	435
Figura 213. Capacitación del TPM	436
Figura 214. Capacitación de actos y condiciones inseguras	436
Figura 215. Capacitación de las 5S	439
Figura 216. Capacitación de mantenimiento de máquina	439
Figura 217. Capacitación de mantenimiento autónomo	440
Figura 218. Capacitación de métodos de trabajo	440
Figura 219. Capacitación del TPM	441
Figura 220. Capacitación de actos y condiciones inseguras	441
Figura 221. Resultado de encuestas sobre capacitaciones	442
Figura 222. Evaluación nivel Gerente	443
Figura 223. ROI Nivel Gerente	444
Figura 224. ROI Nivel Jefe	444
Figura 225. ROI Nivel Jefes	445
Figura 226. ROI – Nivel Jefe	445
Figura 227. Gráfica comparativa	446
Figura 228. ROI – Nivel Jefe	446
Figura 229. Gráfica comparativa	447

Figura 230. ROI – Nivel Operario	447
Figura 231. Gráfica comparativa	448
Figura 231. Evaluación de aportes valores y transparencia	449
Figura 232. Evaluación de valoración de los colaboradores	451
Figura 233. Evaluación de la aportación al medio ambiente	452
Figura 234. Evaluación de la involucración de los socios y proveedores	453
Figura 235. Evaluación de la protección a los clientes y consumidores	454
Figura 236. Evaluación de la promoción al a comunidad	455
Figura 237. Evaluación de las diferentes actividades de capacitación	456
Figura 238. Percepción global del cliente	457
Figura 239. Percepción de Ziyas	457
Figura 240. Cliente Don Belisario	457
Figura 241. Percepcion de Los Portales	458
Figura 242. Percepcion de Bellcorp	458
Figura 243. Percepcion de ZIYAS	458
Figura 244. Percepción de Don Belisario	459
Figura 245. Percepción de Los Portales	459
Figura 246. Percepcion Bellcorp	460
Figura 247. Promedio de factores	460

RESUMEN

El presente proyecto fue desarrollado en la empresa “Proyectos y Diseños DRD SAC”, dedicada a la fabricación de productos de madera para el rubro inmobiliario, y cuyo objetivo principal es mejorar la productividad.

Primero se realizó una evaluación inicial de la empresa y ver cómo se encontraba operando, de esta manera se logró identificar el problema central mediante el uso de herramientas como Pareto o el diagrama de Ishikawa.

Para solucionar el problema central de la empresa se hizo uso de la metodología PHVA, lo cual va a brindar, mediante diferentes herramientas y métodos, la solución para el problema central y las causas que la generaban.

El desarrollo de la metodología se inició con el desarrollo de un plan estratégico para poder determinar cuáles eran los objetivos estratégicos de la empresa, de acuerdo a la misión, visión y valores que esta poseía. A partir del establecimiento de objetivos estratégicos, se pudo determinar los planes de acción a implementar para poder asegurar el cumplimiento de los objetivos, de los cuales destaca plan de control de calidad, gestión de talento humano, plan de salud y seguridad ocupacional, entre otros.

Luego de la implementación de los planes, se procedió a cuantificar la mejora de la empresa a través de los indicadores de gestión, pudiendo apreciar un aumento de la productividad de 0.16 a 0.19 unid/H-H, el indicador de eficacia de 55% a 60% y la eficiencia de 61% a 90% dando una efectividad del 66%.

Finalmente se realizó un análisis económico - financiero, en el cual se tuvo como resultado un VAN de S/. 117,058, TIR de 47.99% y C/B de 2.029 en un escenario pesimista, demostrando así la viabilidad del proyecto.

ABSTRACT

This project was developed in the company "DRD SAC Projects and Design", dedicated to the manufacture of wooden products for the real estate category, and whose principal objective is to improve productivity.

First, they had to perform an initial assessment of the company and see how he was operating, so we were able to identify the core problem by using tools such as Pareto and Ishikawa diagram.

To solve the central problem of the company made use of the PDCA which would provide, through different tools and methods, the solution to the core problem and the causes that generated.

The development of the methodology began with the developed a strategic plan to determine the strategic objectives of the company, according to the mission, vision and values it possessed were. Since the establishment of strategic objectives, it was determined the action plans to implement to ensure compliance with the objectives of the plan which emphasizes quality control, management of human talent, plan health and safety, among others .

After the implementation of the plans, we proceeded to quantify the improvement of the company through management indicators, and can see an increase in productivity of 0.16 to 0.19 units / HH, the indicator of efficiency from 55% to 60% and efficiency of 61% to 90% giving 66% effectiveness.

Finally, in an economic-financial analysis have as resulted in a VAN of S/.117.058, TIR of 47.99% and C/B of 2.029 in a pessimistic scenario, demonstrating the feasibility of the project.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto ha sido realizado en la empresa Proyectos y Diseños DRD el año 2014, ubicada en el distrito de Villa el Salvador, la cual tiene como giro de negocio proveer soluciones integrales de amueblamiento desde el diseño conceptual del espacio, hasta la fabricación del mobiliario y la ejecución de la obra en su totalidad. Dado que la empresa maneja diferentes productos, la investigación principalmente se enfoca en la fabricación de sillas en sus diferentes presentaciones.

En el último año la empresa se ha visto afectada en su productividad debido a la baja en el sector inmobiliario en el país, pero principalmente por problemas internos en el área de producción, eficiencia de los procesos y métodos, lo cual genera que el ciclo de producción tome más tiempo del planificado, además de generar elevada cantidad de reproceso y mermas en el proceso.

Entre las diferentes causas que generan el problema principal se encontraron una ineficiente gestión en la planeación de la producción, malas condiciones de trabajo para los operarios, carencia en el sistema de control de la calidad, inexistencia de un plan de mantenimiento e inadecuada gestión de recursos humanos, las cuales en su conjunto repercuten negativamente en la productividad global de la empresa generando que la rentabilidad de la misma se vea afectada.

Luego de determinar el problema central y sus causas principales se dispuso implementar la metodología PHVA, la cual es una herramienta de simple aplicación, que cuando se utiliza adecuadamente, puede ayudar mucho a la realización de las actividades de una manera más organizada y eficaz, brindando de esta manera una solución que permita mantener la competitividad de los productos, mejorar la productividad y reducir los costos, logrando de esta manera aumentar la rentabilidad de la empresa.

La implantación de la mejora se llevó a cabo en todas las áreas de la empresa, tanto administrativas como operativas, de este modo se pudo asegurar que la mejora de la empresa iba a resultar efectiva de manera global y no en solo algunas áreas específicas.

Se realizó la ejecución de planes de acción para mejorar aspecto débil de la empresa, como por ejemplo el de 5 S's, distribución de planta, organización y métodos, gestión de talento humano y capacitación de personal, entre los más importantes.

El objetivo de la empresa y de este proyecto es aumentar la productividad, por lo cual mantener y potenciar las mejoras realizadas a lo largo del tiempo es una tarea fundamental para que esto suceda.

Objetivos

Objetivo General.

Mejorar la productividad en la fabricación de sillas de madera en la empresa “Proyectos y Diseños DRD”.

Objetivo Específico.

- Identificar y mejorar la gestión del planeamiento de la producción en la empresa.
- Optimizar el control de calidad mediante el seguimiento y la estandarización de procedimientos en los diferentes procesos de producción.
- Mejorar la gestión de talento humano para identificar las oportunidades de crecimiento en el capital humano de la empresa.
- Implementar la metodología 5 S's para mejorar las condiciones de trabajo del personal.
- Determinar la viabilidad económica - financiera del proyecto.

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO

1.1. Calidad

En el concepto tradicional, la calidad tiene que ver casi exclusivamente con las especificaciones. Un artículo tiene calidad si cumple con las especificaciones establecidas. En la medida que no las cumple, deja de tener calidad. Las especificaciones se establecen dentro de ciertos límites, llamados límite superior y límite inferior. Es muy común que se establezcan límites de especificación. Si el producto está dentro de dichos límites, se le considera como bueno; si esta fuera, es considerado defectuoso. (Gutierrez, 2008)

Otras definiciones de organizaciones reconocidas y expertos del mundo de la calidad son:

- Real Academia de la Lengua Española: “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”.
- Philip Crosby: “Calidad es cumplimiento de requisitos.”
- Joseph Juran: “Calidad es adecuación al uso del cliente”.
- Genichi Taguchi: Calidad es la menor perdida posible para la sociedad”
- William Edwards Deming: “Calidad es satisfacción del cliente”.
- Walter A. Shewhart: “La calidad como resultado de la interacción de dos dimensiones: dimensión subjetiva (lo que el cliente quiere) y dimensión objetiva (lo que se ofrece)”.

1.2. Mejora Continua

La mejora continua depende del conocimiento de hacia dónde vamos, y el monitoreo continuo de nuestro curso para poder llegar desde donde estamos hasta donde queremos estar. Nosotros

hacemos esto formulando las preguntas correctas, recolectando datos útiles en forma continua, y luego, aplicando los datos para tomar decisiones importantes acerca de los cambios requeridos y/o que iniciativas deben ser sostenidas. El objetivo de una cultura de mejora continua, es por lo tanto, apoyar un viaje continuo hacia el logro de la visión organizacional mediante el uso de la retroalimentación de desempeño. (Guerra, 2007)

1.3.Proceso

Para Pérez (2010). “Proceso es una secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente.”

La Norma Internacional ISO propone una definición para proceso como una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso

Por lo tanto un sistema puede definirse como el conjunto de procesos que tienen por finalidad la consecución de un objetivo. Los distintos niveles de los procesos se pueden observar en la Figura 1.



Figura 1. Niveles de un Sistema. Adaptado de Pérez Fernández, 2009.

1.3.1. Elementos de un proceso.

Todo proceso está comprendido por tres niveles: entrada, proceso y salida.

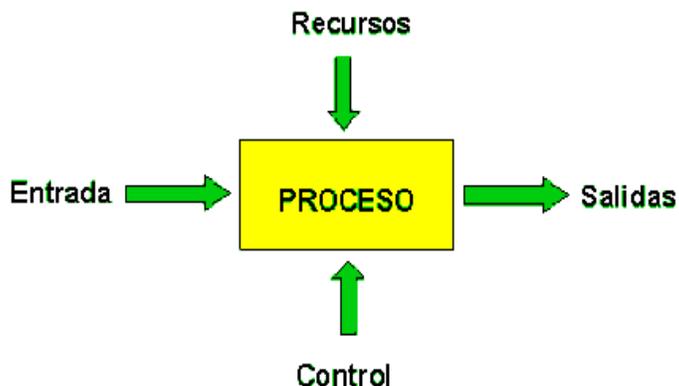


Figura 2. Elementos de un Proceso. Adaptado de Calidad ISO 9001, 2003. Recuperado de <http://iso9001calidad.com>

- **Entradas.** Las entradas de un proceso responden a criterios de aceptación definidos, las entradas del proceso pueden ser tanto elementos físicos (por ejemplo materia prima, documentos, etc.), que puede provenir de proveedores internos o externos, como también humanos (personal) o técnicos (información, etc.). En definitiva, son elementos que entran al proceso sin los cuales el proceso no podría llevarse a cabo.
- **Proceso.** Todo proceso es un conjunto de tareas elementales necesarias para la obtención de un resultado. Cada proceso posee unos límites claros y conocidos (el primer y último paso del mismo), comenzando con una necesidad definida por cliente, y finalizando una vez que la necesidad ha sido satisfecha.
- **Salidas.** Un output con la calidad exigida por el estándar del proceso, un material conforme a las especificaciones, etc. De forma similar, las salidas de un proceso pueden ser productos materiales, información, recursos humanos, servicios, etc. Para establecer la interrelación entre procesos se deben identificar los procesos posteriores (clientes internos y externos) a los que se dirigen las salidas del proceso.

1.3.2. Mapas de proceso.

Alabarta y Martínez-Vilanova (2011) afirman:

El mapa de procesos es una representación gráfica que incluye una serie de procedimientos, distribuidos en estratégicos, críticos y de soporte, que tiene como entrada de requerimientos del cliente y como salida su satisfacción. Debe tratarse de una representación sencilla que ofrezca una visión general y sirva de punto de partida para desplegar cada proceso con su diagrama de flujo, relacionando los diferentes subprocesos con los procesos a que afectan, creando representaciones que influyan: entradas, salidas, indicadores, etc.

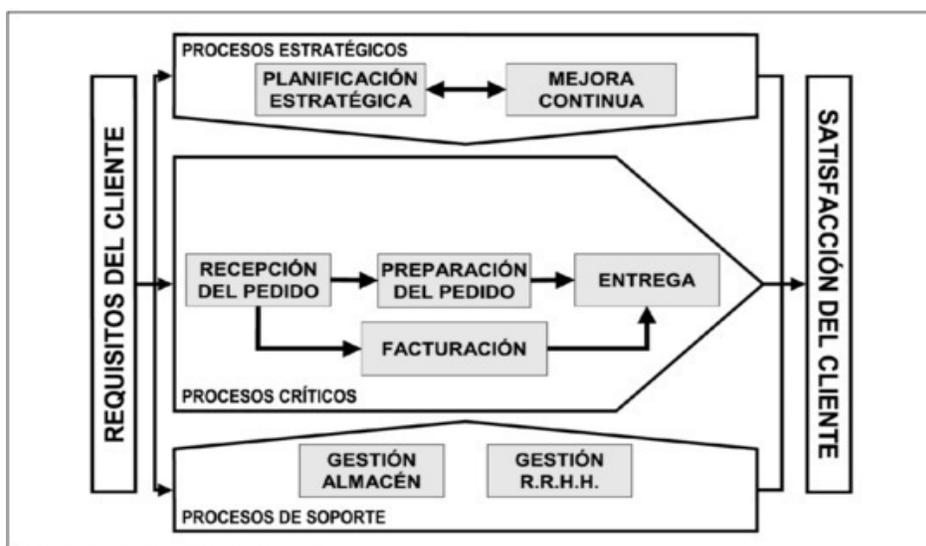


Figura 3. Mapa de procesos. Recuperado de “Como gestionar una PYME mediante el cuadro de mando.”, de Alabarta, E. A., y Martínez-Vilanova, 2011, Madrid, España: Esic Editorial.

1.4. Indicador

Para Heredia (2001):

Un indicador puede definirse como una medida utilizada para cuantificar la eficiencia y/o eficacia de una actividad o proceso. Un sistema de indicadores puede definirse como un conjunto

de indicadores relacionados. La definición de un indicador no es una tarea mecánica. Requiere tener en cuenta el coste de recoger los datos necesarios para estimar el indicador y compararlo con los beneficios que se espera aporte su conocimiento.

La importancia de los indicadores se puede asociar a los factores siguientes:

- Permiten medir cambios en una condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan el análisis de los resultados de iniciativas o acciones.

1.5. Indicador de Gestión

1.5.1. Características de un indicador de gestión.

Estas características pueden ser:

- ***Simplicidad.*** Es la capacidad de definir el evento que se pretende medir, de manera poco costosa en tiempo y recurso.
- ***Adecuación.*** Entendida como la facilidad de la medida para describir por completo análisis de los indicadores predeterminados.
- ***Validez en el tiempo.*** Es la propiedad de ser permanente por un periodo determinado.
- ***Participación de los usuarios.*** Es la habilidad de poder involucrar a todos los participantes, desde el diseño, y debe proporcionárseles los recursos y formación necesarios para su ejecución.
- ***Utilidad.*** Es la posibilidad del indicador para estar siempre orientado a buscar las causas que han llevado a que alcance un valor particular y mejorarlas.
- ***Oportunidad.*** Entendida como la capacidad para que los datos sean recolectados a tiempo. Igualmente requiere que la información sea analizada oportunamente para poder actuar.

1.6.Eficiencia

La eficiencia es hacer una actividad o un trabajo al menor costo posible y en el menor tiempo, se enfoca en realizar las cosas correctamente, resolviendo los problemas, ahorrando gastos, cumpliendo con obligaciones y tareas, para poder obtener un resultado de calidad. El desperdicio representa actividades, esfuerzo, tiempo, movimientos y demora, por el hecho de no agregar valor a un proceso.

El valor agregado en un producto, servicio o proceso es aquel atributo o característica que para los clientes tienen un significado, una importancia, utilidad y que está dispuesto a pagar por él.

Pero la eficiencia no sólo debe ser aplicada en el área operativa de la organización, sino también, en todas las áreas de la organización, en donde no sólo se debe controlar los materiales, herramientas e insumos sino también el impacto en la operación del negocio.

1.7.Eficacia

Es la capacidad de saber establecer y obtener acertadamente los objetivos, en un tiempo previamente establecido. Esto implica hacer las cosas correctas.

La eficacia también se expresa en la capacidad que tiene una persona para cumplir con la elaboración de un informe, una actividad, tarea o servicio en el tiempo que previamente se le ha establecido, para mejorar la calidad de la organización.

1.8.Efectividad

Es la relación entre los resultados logrados con los resultados propuestos, nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados.

La efectividad se vincula con la productividad a través del logro, no obstante, este indicador nos sirve para medir determinados parámetros de calidad que la organización debe preestablecer y también controlar.

1.9.Productividad

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes, servicios y la cantidad de recursos utilizados.

En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados. Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento.

En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien son productivos cuando con una cantidad de recursos en un periodo de tiempo dado obtiene el máximo de productos.

La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas.

1.10. Metodologías de Mejora Continua

1.10.1. Six Sigma.

Six Sigma es una metodología que mide y mejora la calidad, basados en datos, lo cual nos brinda información apropiada para poder ejecutar la mejora, se enfoca en la reducción de los defectos, en la variación de los procesos para que no generen más de 3.4 defectos por millón, y por medio de este reducir costos e incrementar la satisfacción de los clientes, a un nivel Six sigma puede generar ahorros para la organización de hasta 40% de sus ingresos.

Six sigma involucra a toda persona de la organización por tiempo completo, y esta metodología se puede aplicar en cualquier tipo de proceso sea producción (logística, manufactura) o servicio. Este método es una herramienta gerencial porque permite desarrollar una nueva cultura de toma de decisiones, que generara un crecimiento significativo en los ingresos, y reducir los costos. (Gutierrez & De La Vara, 2009)

El proceso Six Sigma se caracteriza por 5 etapas concretas (DMAMC):

- **Definir.** Concretar el objetivo del problema, también los defectos y validarlos, a la vez que se definen los contribuyentes del programa.
- **Medir.** Consiste en entender el funcionamiento actual del problema o defecto.
- **Analizar.** Averiguar las causas reales del problema o defecto.
- **Mejorar.** Permite determinar las mejoras procurando minimizar la inversión a realizar.
- **Controlar.** Se basa en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarla en términos económicos y de satisfacción del cliente.

1.10.2. Lean manufacturing.

Para Rajadell y Sanchez (2001):

El objetivo de lean Manufacturing es detectar y eliminar las causas responsables de los fallos o defectos en los procesos que afectan las características del producto que son de gran importancia para los clientes y el enfoque de lean es maximizar la velocidad en los procesos para optimizar su valor. De esta forma, se alcanzan resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio.

Las empresas que han incorporado este método han experimentado mejoras en el funcionamiento de sus procesos, reducción en los costos y en el incremento de la satisfacción de sus clientes.

Para mejorar el proceso usando lean Manufacturing se enfocaron en reducir los siguientes procesos:

- Tiempo de espera
- Transporte
- Exceso de procesado

- Inventario
- Defectos
- Potencial humano subutilizado.

Eliminando el despilfarro, mejora la calidad y se reducen el tiempo de producción y el costo.

1.10.3. Poka yoke.

Es una herramienta que significa “a prueba de errores”. Busca con esta forma de diseñar los procesos es decir eliminar o evitar equivocaciones ya sean de ámbito humano o automatizado. Las operaciones que se realizan durante la fabricación de un producto, estas pueden tener muchas actividades en el proceso.

Durante estas actividades, hay distintos procedimientos como ensamblajes y otras operaciones que suelen ser simples pero muy repetitivas. En estos casos, el riesgo de cometer algún error es muy alto, independientemente de la complicación de las operaciones. Este método ayuda a minimizar este riesgo con medidas sencillas y baratas.

1.10.4. PHVA.

También llamado el Círculo de Deming, y es una estrategia de mejora continua de la calidad nos brinda una solución que realmente nos permite mantener la competitividad de nuestros productos o servicios, su finalidad es mejorar la calidad, reducir costos, mejorar la productividad, reducir los precios, aumentar las ventas en el mercado y por supuesto la supervivencia. Para la ejecución de esta metodología consta de 4 etapas (“La ruta Deming hacia la mejora continua”):

- **Planificar.** En esta etapa de planificar es establecer los objetivos y procesos de la organización para obtener información hacia donde tenemos que llegar, implementando la mejora. También es necesario comprender las necesidades de los clientes, así como también conseguir todos los datos suficientes y útiles.

- **Hacer.** Es poner a prueba e implementar la mejora y verificando los problemas para poder solucionarlos, lo cual nos llevara a un mejor desempeño en la organización y así empezar a utilizar los nuevos procesos establecidos.
- **Verificar.** En esta etapa se verifica y analiza los datos obtenidos para preguntarnos y poder responder a la siguiente pregunta: ¿Hemos logrado alcanzar los resultados deseados o anhelados?, dependiendo la respuesta de la pregunta si no es lo que esperábamos comprobar si ha ocurrido algún error o problemas, para realizar una mejora y así solucionarlo lo más rápido posible.
- **Actuar.** En esta etapa se establece las mejoras en los procesos que habíamos elaborado, es importante documentar todo lo que se esté realizando para posteriormente si encontramos algún problema poder aplicar de nuevo el ciclo de Deming, se recomienda comunicar al personal de la empresa la mejora que se realizó.

El ciclo PHVA requiere recopilar y analizar una gran cantidad de información para lograr mejora en los procesos, por esto es muy importante la mejora continua dentro de la organización.

1.10.5. Kaizen.

Para Imai (2011):

La esencia de KAIZEN es sencilla y directa: KAIZEN significa mejoramiento. Más aún, KAIZEN significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La filosofía de KAIZEN supone que nuestra forma de vida – sea nuestra vida de trabajo vida social o vida familiar – merece ser mejorada de manera constante.

La esencia de las prácticas administrativas más “exclusivamente japonesas” – ya sean de mejoramiento de la productividad, actividades para el CTC (Control Total de la Calidad), círculos de CC (Control de Calidad) o relaciones laborales – puede reducirse a una palabra: KAIZEN.

Usando el término KAIZEN en vez de palabras como CD (Cero Defectos), Kambran y el sistema de sugerencias, se pinta una imagen mucho más clara de lo que ha estado sucediendo en la industria japonesa.

KAIZEN es el concepto de una sombrilla que cubre prácticas exclusivamente japonesas, entre las cuales tenemos: orientación al cliente, control total de la calidad, sistema de sugerencias, disciplina en el lugar de trabajo, mantenimiento total productivo, Kamban, mejoramiento de la calidad, justo a tiempo, cero defectos, mejoramiento de la productividad, etc.

1.11. Metodología 5 S's.

Las "5's" su objetivo es implantar a la organización el orden, la disciplina en el lugar de trabajo y eliminar los desperdicios dentro del sistema de producción, como mejorar el mantenimiento de equipos y reducir los accidentes laborales. Al aplicar esto involucra a todos que se encuentra en la organización (Las 5"S", Metodología japonesa de calidad y productividad). Las 5's son:

1.11.1. Seiri (clasificación).

Es el primer paso de las cinco fases, es reconocer los elementos necesarios de aquellos que no lo son en un sistema productivo evitando que aparezca nuevamente.

Beneficios del Seiri:

- Se pueden utilizar los lugares que se despejan para propósitos diversos.
- Se elimina el exceso de herramientas, gavetas, estantes y similares.
- Se descartan los elementos obsoletos.
- Se elimina el despilfarro.

1.11.2. Seiton (orden).

Este segundo paso consiste en establecer y clasificar los materiales necesarios de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, para usarlos y reponerlos. El Seiton lleva a organizar los elementos necesarios para reducir el tiempo de búsqueda y esfuerzo.

Procedimiento para organizar:

- Defina una nomenclatura para cada clase de elementos.
- Decida sitios de ubicación, cada cosa en su lugar.
- Definir cómo se va a guardar:
 - Fácil de guardar.
 - Fácil de identificar su ubicación.
 - Fácil de sacar.
 - Fácil de reponer.

1.11.3. Seiso (limpieza).

Es la S más importante de todas, ya que después de haber realizado las dos primeras etapas. Debemos conocer todos los procesos para hacer referencia a las necesidades e identificar el problema para poder corregirlo. Mediante esto, todos medios se deben de encontrar en perfecta condiciones para el trabajo (área limpia), ya que si no es así puede provocar un mal funcionamiento de la máquina o mal desempeño del trabajador.

Operación de limpieza:

- Sacar el polvo y suciedad de los sitios de trabajo, pisos, paredes, ventanas, cajones, estantes y definitivamente la maquinaria que se usa durante las operaciones diarias de trabajo.
- Establecer un programa de limpieza diaria y periódica.

1.11.4. Seiketsu (estandarización).

La organización debe tener a su alcance los recursos necesarios para fomentar un buen ambiente y competitividad. Consiste en detectar condiciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas para todos. En esta etapa se crean estándares que recuerdan el orden y la limpieza que deben mantenerse todos los días. Para lograr esto, las normas siguientes son de ayuda:

- Favorecer una gestión visual.
- Estandarizar los métodos operatorios.
- Formar al personal en los estándares.

Obligaciones de la empresa:

- Limpieza de las instalaciones (baños, comedor, almacén, etc.)
- Iluminación adecuada.
- Control de ruido, proporcionar tapones de oídos.

Obligaciones del trabajador:

- Aseo y arreglo adecuado.
- Posturas de trabajo adecuado.
- Actitud positiva de trabajo.
- Utilización de equipos de protección y cumplir con las normas respectivas.

1.11.5. Shitsuke (mantenimiento de la disciplina).

Con esta última etapa se pretende trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, comprobando el seguimiento del sistema 5S y fomentar el compromiso con “las cinco S”, elaborando acciones de mejora continua y cerrando el ciclo PDCA. Mediante esta etapa se pretende obtener una comprobación continua y el apoyo del personal implicado.

Condiciones del descarte.

- *El trabajo en equipo.* El líder organiza un equipo de trabajo con personas de diferentes áreas.
- *Lanzamiento.* Reuniones con el líder con todo el personal, donde se anunciara el inicio del sistema de descarte.
- *Sistema de comunicación interno (mural o panel de información).* Las fotos tomadas deberán ser publicadas en el mural de la empresa.

Ventajas del descarte.

- Racionaliza el uso de materiales y de los equipos.
- Reduce el tiempo y costo.
- Ganar espacios muertos.
- Reducir el riesgo de accidentes.
- Motiva y crea condiciones propicias para la productividad.

1.12. Herramientas de Calidad

1.12.1. Diagrama de Pareto.

Wilfredo Pareto, Economista Italiano, enuncio el principio de la distribución de la riqueza que el 80% de la riqueza está en manos del 20% de la población. El diagrama de Pareto, llamado análisis ABC, consiste esencialmente en la clasificación de los elementos o factores que intervienen en un proceso por su orden de importancia para poder tratar cada uno de ellos de una forma distinta según su peso específico.

Para elaborar un diagrama de Pareto se tienen que determinar o verificar datos que se va a usar para la ejecución de esta herramienta. Este diagrama establece distintas operaciones que se tiene que realizar como:

- Efectuar la suma acumulada de los datos ordenados para determinar el mayor valor.
- Dividir cada valor acumulado por el total acumulado para obtener el porcentaje en importancia de cada dato.
- Construir un diagrama de barras para los datos colocando el porcentaje en importancia como la altura de la barra y los datos en el eje horizontal, del más grande al más pequeño.
- Analizar los resultados.
- Algunas cuestiones que se deben tener presentes al preparar los diagramas de Pareto son los siguientes:
 - Estratificar los datos según las diferentes causas, tipos de defectos, pérdidas, reclamaciones, etc. El método de estratificación dependerá del propósito de recogida de datos.
 - Si es posible, expresar las pérdidas en términos monetarios en vez de en números, cantidades, porcentajes de defectos, etc. Según el problema, la dispersión a la que se contribuye cada causa también se puede expresar en términos de varianza (en forma de un porcentaje de contribución).
 - Pensar en el propósito de la preparación del diagrama cuando se decía el periodo para el cual se van a recoger los datos. Este periodo no debe ser demasiado corto ni largo que incluya resultados de varias acciones correctoras.
 - Si se ejerce alguna acción, dibujar el diagrama de Pareto antes y después con el objeto de comprobar los resultados.
 - En la medida de lo posible, estratificar los diagramas de Pareto por horas, maquinaria, etc.

- Desglosar los problemas mayores con más detalle y preparar diagramas de Pareto individuales para ello.
- Empezar siempre con el problema que va a traer mayores beneficios.
- Si los defectos o las pérdidas más frecuentes decrecen esto indica que las mejoras que se está haciendo están llevando a la empresa a un mejor desempeño organizacional.

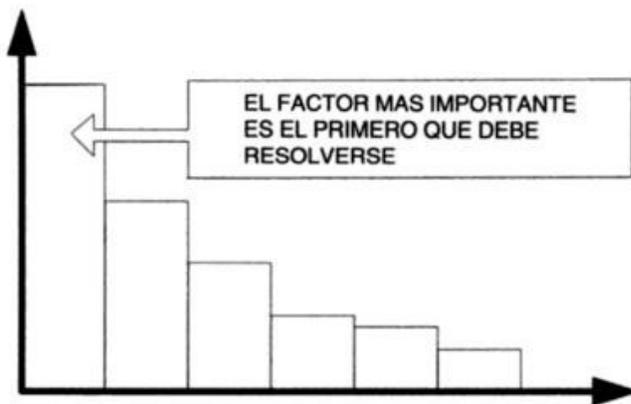


Figura 4. Diagrama de Pareto. Recuperado de “Los siete instrumentos de la calidad total.”, de Galgano, A., 1995, Madrid,España: Diaz de Santos S.A.

1.12.2. Diagrama de Ishikawa.

Según Lyonnet (1994) el diagrama de Ishikawa o igualmente llamado diagrama de la espina de pescado por la forma característica que tiene fue creado por el Dr. Kaoru Ishikawa como herramienta de trabajo para los círculos de calidad.

Esta figura nos muestra los factores que afectan la calidad de un producto. Se trata de analizar las posibles causas de los problemas de una actividad sea manufacturera, social, ventas, etc. Este diagrama consiste en especificar un objetivo, evaluar las posibles causas que estén afectando y no dejen llegar al objetivo, este diagrama se constituye de seis causas principales las cuales son:

Método, Materiales, Maquinaria, Mano de Obra y Medio Ambiente, la cual se les conoce como las “6 ‘M’”, en cada uno de las principales causas pueden haber sub causas la cual se tendrán que analizar para poder analizarlas y posteriormente eliminarlas.

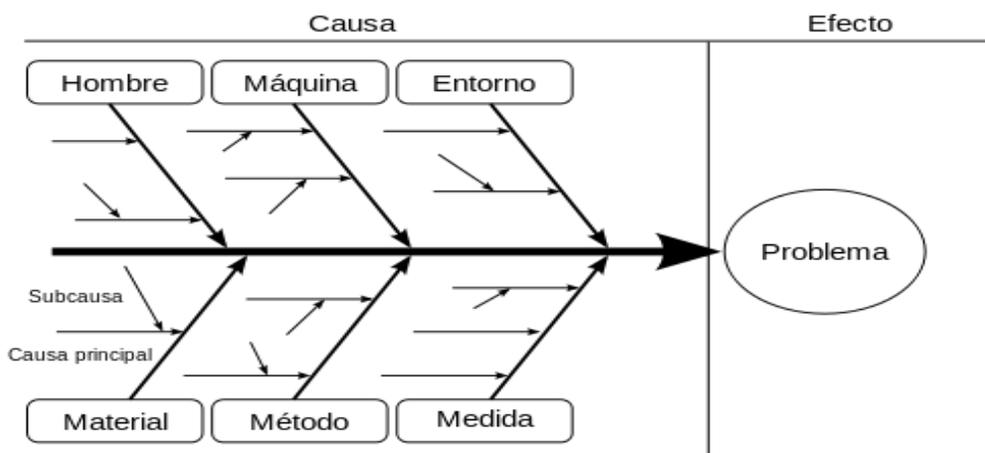


Figura 5. Ejemplo de un Diagrama de Ishikawa. Recuperado de “Los métodos de la calidad total”, de Lyonnet, P., 1994, España, Diaz de Santos S.A.

1.13. QFD

Para Zaïdi (1993) el QFD es un proceso que afirma los deseos y las necesidades de los clientes sean traducidas en características técnicas. Estas características están en función a un equipo que incluyen ventas, marketing, ingeniería, manufactura y operaciones.

Este método se representa por medio de un gráfico que expresa las relaciones entre los deseos y las características del diseño.

Su finalidad es centrar el producto o servicio con la satisfacción del cliente ya que es una valiosa herramienta que lo puede usar toda la compañía u organización.

El QFD nos da a entender la prioridad de las necesidades de sus clientes y encontrar respuestas innovadoras, por medio de la mejora continua de sus productos y servicios en búsqueda de maximizar la oferta de valor.

1.13.1. Beneficios.

- Mejora de la satisfacción del cliente.
- Mejora de ciclos de desarrollo de los productos.
- Transferencia interna de conocimiento.
- Comparación permanente con la competencia.

1.14. AMFE

Análisis Modal de Fallos y Efectos, es una herramienta de máxima utilidad que permite analizar todos los fallos potencialmente del proceso. Es decir, el AMFE identifica las variables significativas del proceso y/o producto para poder determinar y establecer las acciones correctivas y preventivas.

Hay varios tipos de análisis AMFE según si se aplica a un producto o servicio básicamente funcionan igual. La versatilidad de este análisis permite aplicarlo tanto en el desarrollo de productos como en modificaciones de diseño y para la optimización de procesos. Los tipos de AMFE son los siguientes:

1.14.1. AMFE de diseño.

En el AMFE de diseño el objeto del estudio es el producto y todo lo relacionado con su definición. Se analiza por tanto la elección de los materiales, su configuración física, las dimensiones, los tipos de tratamientos a aplicar y los posibles problemas de realización.

1.14.2. AMFE de proceso.

En el AMFE de proceso se analizan los fallos del producto derivados de los posibles fallos del proceso hasta su entrega al cliente. Se analizan, por tanto, los posibles fallos que pueden ocurrir en los diferentes elementos del proceso (materiales, equipo, mano de obra, métodos y entorno) y cómo éstos influyen en el producto resultante.

Los propósitos del AMFE son:

- Identificar los modos de fallas potenciales y conocidas.
- Identificar las causas y efectos de cada modo de falla.
- Priorizar los modos de falla identificados de acuerdo al número de prioridad de riesgo (NPR) o frecuencia de ocurrencia, gravedad y grado de facilidad para su detección.

1.15. Cartas de Control

La carta de control es una gráfica que sirve para observar y analizar con datos estadísticos la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo.

El análisis a través de cartas de control es la diferenciación de las variaciones generadas por causas comunes de las especiales, para así determinar las características particulares del proceso y, en consecuencia, adoptar las acciones de mejora que realmente son necesarias.

La variabilidad no solo se refiere a las características de salida de un producto o servicio, sino también al análisis de variables de entrada y salida de procesos o subprocesos.

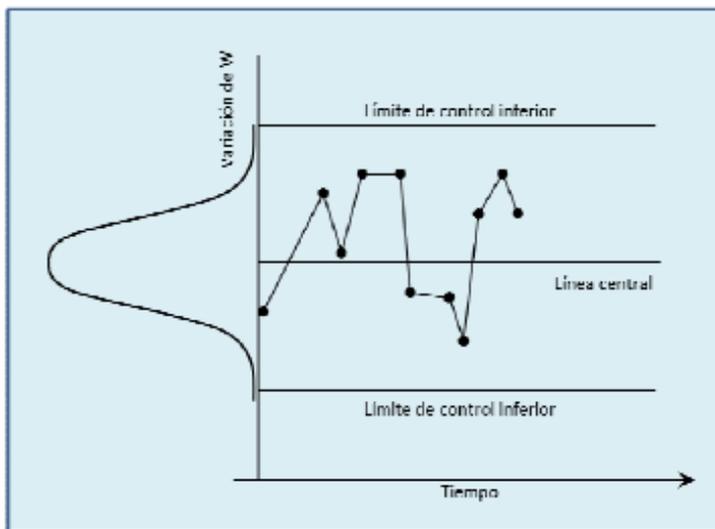


Figura 6. Variabilidad en una carta de control. Fuente: Elaborado por el autor.

La línea central representa el promedio de los datos. Los límites de control superior e inferior determinan el rango de variación de la data en estudio. Cuando el proceso se encuentra en control estadístico existe una gran probabilidad que los puntos en estudio se encuentren dentro de los límites de control superior e inferior. De detectar que algún punto se encuentre fuera de los límites de control equivale a la ocurrencia de algún evento que ha alterado el desarrollo normal del proceso. Sin embargo, si los puntos en estudio se encuentran dentro de los límites de control equivale a que el proceso opera de manera estable. La carta de control se convierte en una herramienta importante para la detección de cambios en el proceso.

1.16. Planeamiento Estratégico

El plan estratégico es un programa en que consiste en aclarar lo que pretendemos conseguir y cómo proponemos conseguirlo. Por lo tanto se plasma en un documento de consenso donde concretamos las grandes decisiones que van a orientar nuestra marcha hacia la gestión excelente.

1.16.1. Objetivo.

Trazar un mapa de la organización, que nos señale los pasos para alcanzar nuestra visión. También convertir los proyectos en acciones (tendencias, metas, objetivos, reglas, verificación y resultados).

1.16.2. ¿Porque lo hacemos?

- Para afirmar la organización: Fomentar la vinculación entre los “órganos de decisión” y los distintos grupos de trabajo. Buscar el compromiso de todos.
- Para descubrir lo mejor de la organización: El objetivo es hacer participar a las personas en la valoración de las cosas, ayudándonos a identificar los problemas y oportunidades.

- Aclarar ideas futuras: Muchas veces, los problemas cotidianos, del día a día en nuestra empresa, nos absorben tanto que no nos dejan ver más allá del mañana. Lo cual nos dará un resultado como organización y si verdaderamente tenemos un futuro que construir.

1.16.3. ¿Qué contiene el plan estratégico? ¿A qué preguntas responde?

- ¿Cuál es nuestra razón de ser? ¿Qué nos da vida y sentido?: declaración de la Misión.
- ¿A dónde deseamos ir?: Visión estratégica.
- ¿Qué hacemos bien? ¿Qué deseamos hacer?: Propositiones; Objetivos estratégicos.
- ¿Cómo llegamos a ese futuro?: Plan de acción; Reglamento de evaluación.

Una vez establecido estos puntos debemos de comunicar a toda la organización de nuestras metas o logros que deseamos lograr porque con la ayuda del personal, colaboradores y directivos lograremos alcanzar nuestros objetivos.

1.17. Balance Score Card (BSC)

Para Kaplan y Norton (2009) es una herramienta de administración de empresas que muestra continuamente cuándo una compañía y sus empleados alcanzan los resultados definidos por el plan estratégico. También es una herramienta que ayuda a la compañía a expresar los objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con la estrategia.

El BSC es una herramienta revolucionaria para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de la gente en la organización hacia el logro de metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar al desempeño futuro. Usa medidas en cuatro categorías - desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y, aprendizaje y crecimiento- para alinear iniciativas individuales, organizacionales y trans-departamentales e identifica procesos enteramente nuevos para cumplir con objetivos del cliente y accionistas. El

BSC es un robusto sistema de aprendizaje para probar, obtener retroalimentación y actualizar la estrategia de la organización. Provee el sistema gerencial para que las compañías inviertan en el largo plazo -en clientes, empleados, desarrollo de nuevos productos y sistemas más bien que en gerencia la última línea para bombear utilidades de corto plazo. Cambia la manera en que se mide y maneja un negocio.

1.18. Cadena de Valor

La cadena de valor empresarial, o cadena de valor, esta herramienta permite describir el desarrollo de las actividades de una organización generando valor al cliente final.

Se divide en las siguientes actividades:

1.18.1. Actividades primarias.

Las actividades primarias se refieren a la parte física del producto, diseño, fabricación, venta y el servicio posventa, y pueden también a su vez, diferenciarse en sub-actividades, directas, indirectas y de control de calidad. El modelo de la cadena de valor distingue cinco actividades primarias:

- ***Logística interna bilateral.*** Comprende operaciones de recepción, gestionar los pedidos, seguimientos y distribución de los componentes. Es decir: recepción, almacenamiento, control de existencias y distribución interna de materias primas y materiales auxiliares hasta que se incorporan al proceso productivo.
- ***Operaciones (producción).*** Procesamiento de las materias primas para transformarlas en el producto final. En esta etapa se procura minimizar los costos de producción.
- ***Logística externa lateral.*** Almacenamiento y recepción de los productos y distribución del producto al consumidor.
- ***Marketing y ventas.*** Actividades donde se da a conocer el producto.

- **Servicio.** De posventa o mantenimiento, agrupa las actividades destinadas a mantener y realzar el valor del producto, por medio de la aplicación de la garantía, servicios técnicos y soporte de fábrica al producto.

1.18.2. Actividades de apoyo.

Las actividades primarias están apoyadas o auxiliadas por las también denominadas actividades secundarias:

- **Abastecimiento.** Almacenaje y acumulación de artículos de mercadería, insumos, materiales, etc.
- **Infraestructura de la organización.** Actividades que prestan apoyo a toda la empresa, como la planificación, contabilidad y las finanzas.
- **Recursos humanos.** Búsqueda, contratación y motivación del personal.
- **Desarrollo de tecnología, investigación y desarrollo.**

1.19. Costos de Calidad

Se denomina coste de la calidad lo que le cuesta a la empresa desarrollar la función de la calidad, es decir, lo que gasta produciendo con calidad (evitando, previniendo o detectando los errores, inspeccionando los procesos, etc.), y también lo que cuesta los errores producidos. Éste es el costo de no satisfacer los requerimientos del cliente, el costo de hacerlas cosas mal.

El coste de la calidad se divide tradicionalmente en cuatro categorías:

1.19.1. Costes de la prevención.

Los costes de prevención se obtienen a partir de la suma del coste de todas las actividades que tienden específicamente a evitar una calidad deficiente de servicios. Es decir, son los que se producen cuando se intentan reducir o evitar los errores.

1.19.2. Costes de evaluación.

Los costes de evaluación están relacionados con la medición, evaluación o auditoría de servicios para asegurar que se adaptan a las normas de calidad y a los requisitos de comportamiento establecido. Es decir, son el total de gastos originados para intentar determinar si una actividad se ha realizado correctamente.

1.19.3. Costes de errores internos.

Los costes de errores internos son los originados por los servicios que no se adaptan a los requisitos o a las necesidades del cliente cuando se detectan antes de la prestación del servicio. Ejemplos: costes de rechazo, reelaboración, re inspección, inspección de material, etc.

1.19.4. Costes de errores externos.

Los costes de errores externos son los originados por los servicios que no se adaptan a los requisitos o a las necesidades del cliente cuando se detectan o mientras se presta el servicio (o una vez prestado).

Ejemplos: costes de procesamiento de las quejas de los clientes, devoluciones, etc.

La mayor parte de los costes de la calidad acostumbra a ser la de los errores (internos y externos). Es aquí donde se encuentran más oportunidades de mejora (reducción de costes y de eliminación de causas de insatisfacción de los clientes).

CAPÍTULO II.

METODOLOGÍA

2.1. Materiales y Métodos

El presente proyecto fue realizado en la empresa Proyectos y Diseños DRD, la cual se dedica a la producción y comercialización de productos inmobiliario en base a madera.

2.1.1. Materiales.

Para la recopilación, análisis y presentación de datos, se utilizaron los siguientes materiales.

Materiales físicos.

- Wincha, se utilizó para medir las dimensiones de la planta, maquinaria, para realizar el estudio de distribución de planta.
- Cronometro, se utilizó para realizar el estudio de tiempo.
- Cámara Fotográfica, se utilizó para fotografiar la situación inicial de la empresa y luego después de la implementación.

Materiales tecnológicos.

- Laptop, se utilizó para analizar, concluir y recolectar información que se obtenga del diagnóstico, y resultados de la empresa.
- Software Minitab, para realizar las gráficas de control.
- Software V&B Consultores, herramientas como BSC, Planeamiento Estratégico, GTH, Cadena de Valor, ROI, Clima Laboral y Costos de Calidad.

2.1.2. Métodos.

El objetivo principal de la empresa Proyectos y Diseños DRD, es proporcionar a los clientes diversificación, economía, confiabilidad y calidad, a cada uno de sus clientes.

El enfoque hacia la mejora de Proyectos y Diseños DRD, se ve expresada en la búsqueda constante de la mejora continua de sus procesos de producción, así como el servicio de entrega del producto. Es enfocarse en la optimización de sus métodos de fabricación y servicio, lo cual lleva a la organización a enfocarse a la metodología PHVA (ver Anexo 2 y 3) para la mejora continua.

Para el desarrollo de la metodología PHVA es necesario contar con herramientas de calidad para optimizar los procesos de fabricación y así mejorar en la productividad.

Las herramientas usadas serán:

- ***Herramientas de calidad.***
 - *Espina de pescado (diagrama Ishikawa)*, se ejecutó para mostrar los problemas de manera gráfica todas las posibles causas del problema central que afecta a la organización para plantear las mejores soluciones.
 - *Diagrama de Pareto*, para poder determinar los factores de mayor relevancia.
- ***Análisis de modo de fallas y efectos***, que se utilizó con la finalidad de identificar todos los posibles potenciales fallos para el proceso y el producto.
- ***Gráficas de control***, utilizada para controlar los procesos de producción e identificar alguna inestabilidad.
- ***QFD***, para focalizar el diseño de los productos y servicios en las necesidades del cliente, esto representa lo que el cliente requiere con lo que la organización produce.
- ***Planeamiento estratégico y BSC.***
- ***Cadena de valor***, utilizada para gestionar adecuadamente los indicadores de proceso.

- **Matriz de combinación.**
- **Mapeo de procesos**, se enfoca a la identificación de los parámetros con los que se deben formular el perfil de estructura y procesos internos, para que tenga éxito en los objetivos establecidos.
- **Planes de acción**, utilizada para la implementación de los distintos problemas que se produce en la organización.

2.1.3. Lluvia de ideas.

Luego de analizar la situación actual de la empresa, se realizó una lluvia de ideas para determinar cuáles son los problemas puntuales que afectan a la empresa. Estos problemas han sido enumerados de la siguiente manera:

- 1) Falta de plan de producción y trabajo diario.
- 2) Carencia en la comunicación de órdenes de trabajo y proyectos entrantes.
- 3) Mal uso de la materia prima.
- 4) Maquinaria antigua.
- 5) Falta de intereses por parte de la gerencia en modernizar las máquinas.
- 6) Excesiva dependencia de la mano de obra.
- 7) Falta estudio de tiempo adecuados.
- 8) Falta de un programa de mantenimiento.
- 9) No hay planes de mantenimiento por maquina ni por área.
- 10) Excesivas paradas de máquinas.
- 11) Inadecuado proceso de control de calidad.
- 12) Inexistencia de políticas definidas de control de calidad.
- 13) No hay puntos establecidos de control de calidad.

- 14) Elevado nivel de mermas.
- 15) Elevado nivel de reprocesos.
- 16) Falta de un manual de procesos por área.
- 17) Personal desmotivado.
- 18) Falta de plan de motivación.
- 19) Personal poco calificado.
- 20) Falta de plan de capacitaciones.
- 21) Inexistencia de inversión de capacitaciones.
- 22) Inexistencia en inversión de cursos para el personal.
- 23) Bajo clima laboral.
- 24) Desorden en la planta.
- 25) Inadecuada distribución de maquinaria.
- 26) Carencia en el uso de EPP.
- 27) Carencia de políticas de seguridad en el trabajo.
- 28) Objetivos estratégicos no definidos.
- 29) Inexistencia de la difusión de objetivos de la empresa.
- 30) Inexistencia de medición de los procesos de la empresa para la toma de decisiones.

2.1.4. Situación problemática.

“Proyectos y Diseños DRD” es una empresa que tiene años operando en el mercado del amueblamiento de proyectos, pero desde hace 3 años lo viene haciendo con esta nueva razón social. Debido al aumento de la demanda de proyectos integrales en amueblamiento, las ventas de “Proyectos y Diseños DRD” han incrementado significativamente pero esto no se ha podido ver reflejado en su rentabilidad.

Observamos que el proceso productivo tiene dificultades constantemente por tener mayor recarga de trabajo en algunas áreas esto se debe aún mal balance de línea ya que no hay una buena planificación de trabajo, debemos sumar que los trabajadores laboran desmotivada mente ya que no se cuenta con un programa de incentivos.

Hay que recalcar que la mayor parte del trabajo es echo de manera manual y que la maquinaria con la que cuenta la empresa en la planta está desfasada y tiene problemas de funcionamiento ya que no se cuenta con un plan de mantenimiento adecuado. No tiene una metodología de trabajo estandarizada y no existe un control adecuado de los recursos: mano de obra, energía, materia primera y tiempo para mencionar algunos.

2.1.5. Diagnostico actual.

Las condiciones de trabajo como se puede mostrar en las imágenes no son las adecuadas, necesita un cambio en la estructuración de la organización, fijar nuevas metas, establecer políticas, llevar un orden para poder aumentar la rentabilidad de la organización si bien han aumentado las ventas estas no se reflejan en la empresa, debido a una mala distribución de los bienes y no hay un orden preestablecido. Por lo tanto el aumento de las ventas en el mercado no solo debe beneficiar al empresario sino a toda la organización, para poder seguir creciendo como empresa maderera.

2.2. Árbol de Problemas

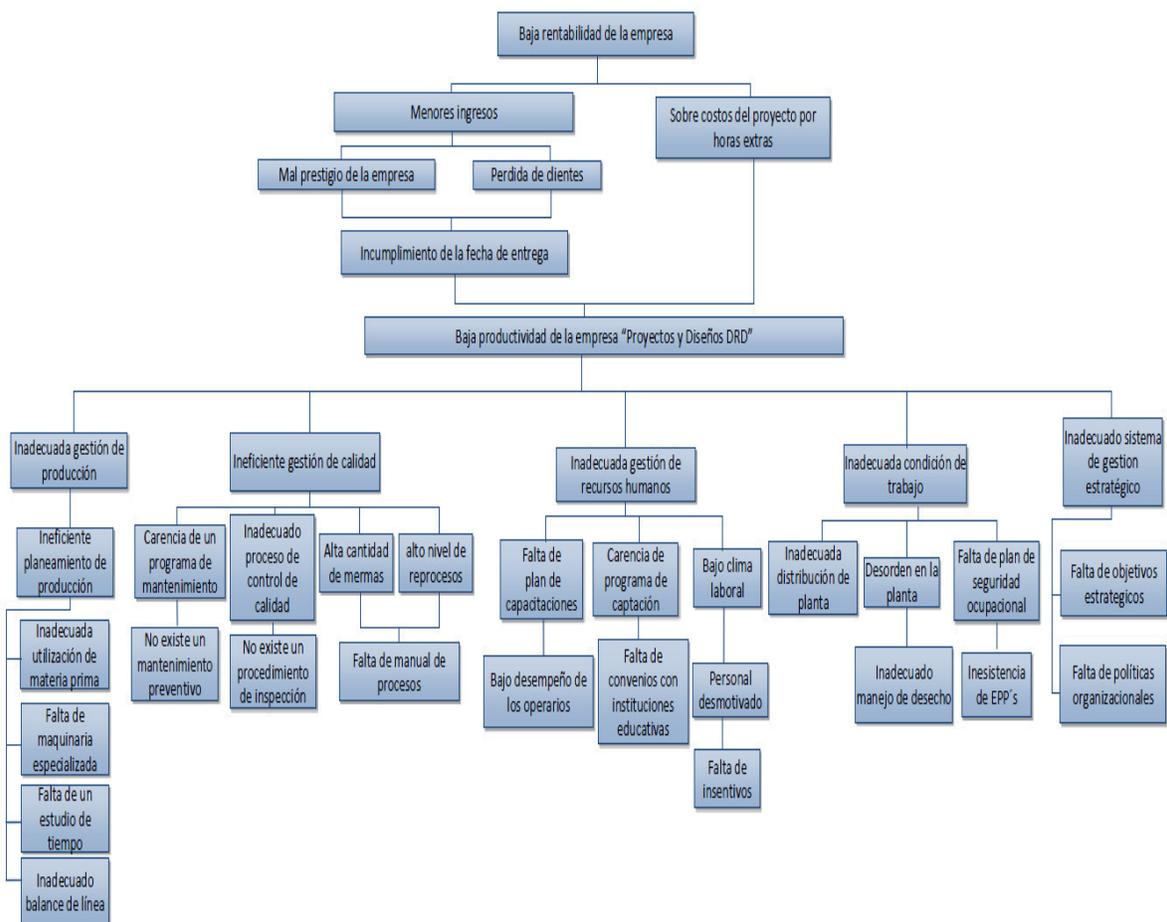


Figura 7. Árbol de problemas. Fuente: Elaborado por el autor.

2.3. Árbol de Objetivos

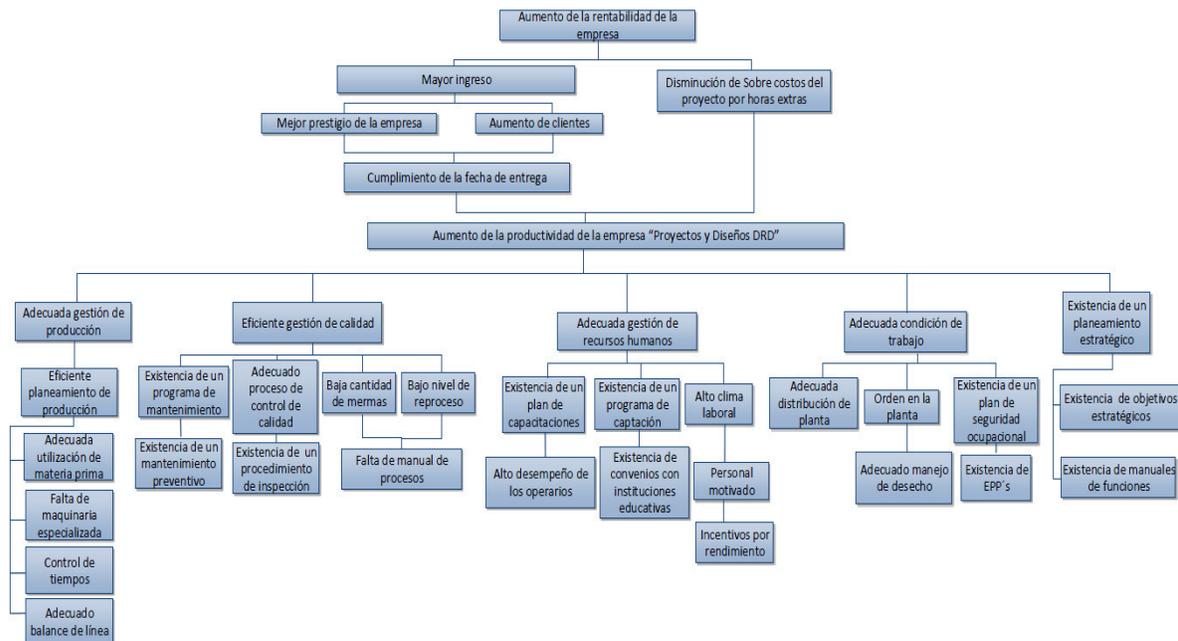


Figura 8. Árbol de objetivos. Fuente: Elaborado por el autor.

2.4. Indicadores de Gestión

2.4.1. Eficacia.

Se muestra la producción obtenida desde el mes de agosto 2013 hasta febrero 2014.

Tabla 1. Producción del mes de agosto 2013 – Febrero 2014

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Lote	400	500	300	176	150	80	203
Monto S/.	76000	95000	57000	33440	28500	15200	38570

Nota: Elaborado por el autor.

Eficacia de producción.Tabla 2. *Eficacia de producción*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Producción Planificada	400	500	300	176	150	80	203
Prod. real	340	448	280	170	130	80	180
Eficiencia	85%	90%	93%	97%	87%	100%	89%

Nota: Elaborado por el autor.

Eficacia de ventas.

Se debe considerar que para este caso se ha toma como precio promedio de S/. 190 que es el precio de una silla de madera en el mercado.

Tabla 3. *Eficacia de ventas de sillas*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Prod Planificada	400	500	300	176	150	80	203
Prod real	340	448	280	170	130	80	180
Ventas planificada	76000	95000	57000	33440	28500	15200	38570
Ventas reales	64600	85120	53200	32300	24700	15200	34200
Eficiencia	85%	90%	93%	97%	87%	100%	89%

Nota: Elaborado por el autor.

Eficacia operativa.

Habiéndose hallado la eficacia de producción y la eficacia de ventas, se puede hallar la eficacia operativa.

Tabla 4. *Eficacia operativa*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Eficacia de producción	85%	90%	93%	97%	87%	100%	89%
Eficacia de ventas	85%	90%	93%	97%	87%	100%	89%
Eficiencia operativa	72%	80%	87%	93%	75%	100%	79%

Nota: Elaborado por el autor.

Eficacia de tiempo.

Como tiempo objetivo, la empresa ha establecido que se deben hacer 50 sillas al día. Con este dato, y teniendo la información del tiempo que ha tomado producir durante los 6 meses, se halló la eficacia de tiempo.

Tabla 5. *Eficacia de tiempo*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Tiempo Planificado	8	10	6	4	3	2	5
Tiempo Real	12	14	8	6	5	3	6
Eficacia de tiempo	67%	71%	75%	67%	60%	67%	83%

Nota: Elaborado por el autor.

Eficacia total.Tabla 6. *Eficacia total*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Eficacia Operativa	72%	80%	87%	93%	75%	100%	79%
Eficacia de tiempo	67%	71%	75%	67%	60%	67%	83%
Eficacia de Calidad	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
Eficacia Total	41%	48%	56%	53%	38%	57%	55%

Nota: Elaborado por el autor.

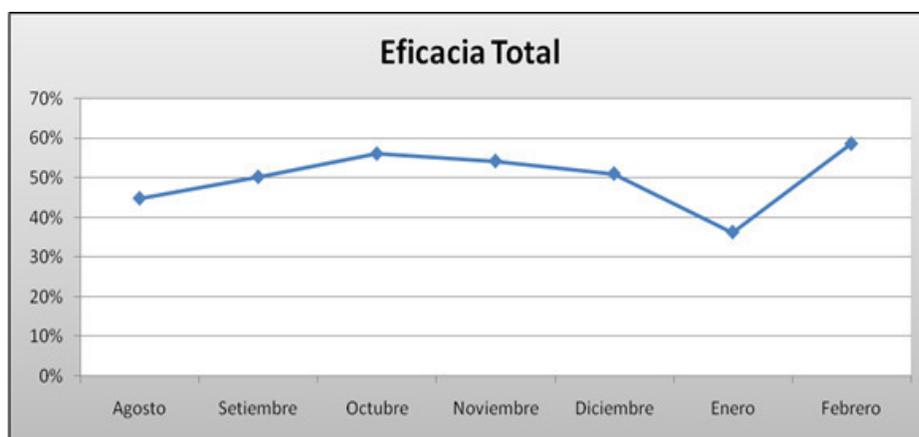


Figura 9. *Eficacia total*. Fuente: Elaborado por el autor.

2.4.2. Eficiencia.

Se realizó un estudio de tiempos, para determinar el tiempo que debería utilizarse para fabricar un determinado número de sillas.

Teniendo en cuenta los tiempos hallados en este estudio, y el tiempo que ha tomado producir en los meses de agosto a febrero, se ha determinado la eficiencia con la que se trabajó en el último trimestre.

Tabla 7. *Estudio de tiempo de sillas*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Unidades	400	500	300	176	150	80	203
Maquinado	55	38	22	13	11	6	16
Armado	42	43	26	15	13	10	17
Lijado	35	13	8	5	4	4	6
Acabado	15	20	12	8	7	4	8
Horas	147	114	68	41	35	24	47
Días	19	15	9	6	5	3	6

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 8. *Eficiencia promedio*

Mes	Días utilizados	Días teóricos	Eficiencia
Agosto	24	19	79%
Setiembre	23	15	65%
Octubre	17	9	53%
Noviembre	12	6	50%
Diciembre	9	5	56%
Enero	6	3	50%
Febrero	8	6	75%
Eficiencia promedio			61%

Nota: Elaborado por el autor.

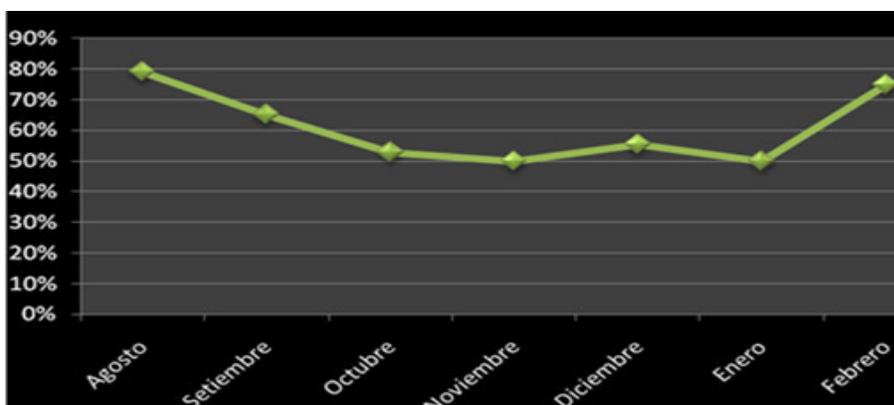


Figura 10. Eficiencia promedio. Fuente: Elaborado por el autor.

Se puede ver en la Figura 10 que la eficiencia de la empresa Proyectos y Diseños DRD SAC bajo en los meses de octubre a noviembre, sería ideal analizar que paso en se lapso de tiempo para poder analizar las causas de la baja eficiencia y proponer soluciones.

Se han hallado la eficiencia y la eficacia, por lo tanto se puede hallar la efectividad promedio:

Tabla 9. Eficiencia promedio

Eficacia Promedio	50%
Eficiencia Promedio	61%
Efectividad	31%

Nota: Elaborado por el autor.

Se puede apreciar que la efectividad de la empresa es del 31%, lo cual es muy bajo.

2.5. Productividad

Se halló la productividad de la mano de obra, materia prima, materiales directos, materiales indirectos y kW-h, para estimarse una productividad global para el rango de meses de agosto a febrero.

2.5.1. Productividad de mano de obra.

Tabla 10. *Total de H-H*

	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Producción	400	500	300	176	150	80	203
Días	24	23	17	12	9	6	8
h-h/día	8	8	8	8	8	6	8
Operario	5	5	5	5	5	5	5
Maquinado							
Operario Armado	2	2	2	2	2	2	2
Operario Lijado	3	3	3	3	3	3	3
Operario Acabado	5	5	5	5	5	5	5
Total	2880	2760	2040	1440	1080	540	960
H-H							

Nota: Elaborado por el autor.

El número de operarios se ha mantenido constante a lo largo de los 7 meses, las hora de trabajo han aumentado debido a la carga de trabajo, sin embargo con los resultados de la eficiencia, nos damos cuenta que el recursos de mano de obra no se ha aprovechado convenientemente.

Por otro lado, se tiene el costo por hora-hombre, para cada operario según la etapa del proceso, hallándose el costo total de mano de obra por mes de trabajo. Se puede ver que el costo de la mano de obra es diferente por cada etapa del proceso.

Tabla 11. *Costo de M.O. Agosto*

Agosto	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	960
Operario Armado 1	5.83	2	384
Operario Lijado	4	3	576
Operario Acabado 1	6.67	5	960
Total Costo M.O	S/. 15,745.92		

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 12. *Costo de M.O. Septiembre*

Setiembre	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	920
Operario Armado 1	5.83	2	368
Operario Lijado	4	3	552
Operario Acabado 1	6.67	5	920
Total Costo M.O	S/. 15,089.84		

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 13. *Costo de M.O. Octubre*

Octubre	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	680
Operario Armado 1	5.83	2	272
Operario Lijado	4	3	408
Operario Acabado 1	6.67	5	680
Total Costo M.O	S/. 11,153.36		

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 14. *Costo de M.O. Noviembre*

Noviembre	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	96
Operario Armado 1	11.66	2	96
Operario Lijado	7	3	96
Operario Acabado 1	8.4	5	96
Total Costo M.O	S/. 10,686.72		

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 15. *Costo de M.O. Diciembre*

Diciembre	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	360
Operario Armado 1	11.66	2	144
Operario Lijado	7	3	216
Operario Acabado 1	8.4	5	360
Total Costo M.O	S/. 8,015.04		

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 16. *Costo de M.O. Enero*

Enero	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	180
Operario Armado 1	5.83	2	72
Operario Lijado	4	3	108
Operario Acabado 1	6.67	5	180
Total Costo M.O	S/. 2,952.36		

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 17. *Costo de M.O. Febrero*

Febrero	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	320
Operario Armado 1	5.83	2	128
Operario Lijado	4	3	192
Operario Acabado 1	6.67	5	320
Total Costo M.O	S/. 5,248.64		

Nota: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta el total de horas hombres y la producción en cada mes se determinó la productividad de la mano de obra, la cual se muestra a continuación:

Tabla 18. *Productividad de M.O. mensual*

	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Producción	400	500	300	176	150	80	203
H-H	2880	2760	2040	1440	1080	540	960
Productividad	0.14	0.18	0.15	0.12	0.14	0.15	0.21
	unid/ h-h						

Nota: Elaborado por el autor.

Se puede apreciar que la productividad es variable, que no se ha establecido cuál sería su lote óptimo de producción para alcanzar la mayor productividad posible.

2.5.2. Productividad de materia prima.

La materia prima que se utiliza es la madera congona, la cual por sus características y la disponibilidad del mercado usan como materia prima, a continuación se mostrara el consumo por mes.

Tabla 19. *Consumo de madera*

	Producción	Pies necesario	Costo por pie de madera
Agosto	400	3600	S/. 19,800.00
Setiembre	500	4500	S/. 24,750.00
Octubre	300	2700	S/. 14,850.00
Noviembre	176	1584	S/. 8,712.00
Diciembre	150	1350	S/. 7,425.00
Enero	80	720	S/. 3,960.00
Febrero	203	1827	S/. 10,048.50

Nota: Costo total por MP (madera): 1pie = S/. 5.50. Elaborado por el autor.

Tabla 20. *Productividad de M.P.*

	Sillas	Pies necesarios	Productividad MP (unid/pie)
Agosto	400	3600	0.11
Setiembre	500	4500	0.11
Octubre	300	2700	0.11
Noviembre	176	1584	0.11
Diciembre	150	1350	0.11
Enero	80	720	0.11

	Sillas	Pies necesarios	Productividad MP (unid/pie)
Febrero	203	1827	0.11

Nota: Elaborado por el autor.

2.5.3. Productividad de materiales directos.

Para el proceso de producción de sillar se utilizan diversos materiales directos. A continuación se muestra las cantidades utilizadas cada mes y el costo total que ha significado.

Tabla 21. *Productividad mes de agosto*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.23	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.44
MDF 4mm	0.23	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.98
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.51	kg	S/. 25.46	S/. 12.98
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.04	S/. 0.16
Costo Total	S/.39360			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 400 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 22. *Productividad mes de septiembre*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.04	S/. 0.14
Costo Total	S/.49200			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 500 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 23. *Productividad mes de octubre*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.04	S/. 0.14
Costo Total	S/.29520			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 300 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 24. *Productividad mes de noviembre*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.04	S/. 0.14
Costo Total	S/.17318.4			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 176 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 25. *Productividad mes de diciembre*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.04	S/. 0.14
Costo Total	S/.14760			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 150 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 26. *Productividad mes de enero*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.04	S/. 0.14
Costo Total	S/.7872			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 80 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 27. *Productividad mes de febrero*

Materiales Directos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.04	S/. 0.14
Costo Total	S/.19975.2			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 203 sillas. Elaborado por el autor.

Como conclusión se puede observar que la productividad de los materiales directos es mayor al tener lotes de producción más altos.

2.5.4. Productividad de materiales indirectos.

Para el proceso de producción de sillar se utilizan diversos materiales directos. A continuación se muestra las cantidades utilizadas cada mes y el costo total que ha significado.

Tabla 28. *Productividad mes de agosto*

Materiales Indirectos	Cantidad	por	Unidad	de	Precio	Costo	del
	sillas		medición		unitario	M.I.	
Lijas 60	0.5		pieza		S/. 1.50	S/. 0.75	
Lijas 80	0.5		pieza		S/. 1.50	S/. 0.75	
Lijas 100	0.3		pieza		S/. 1.50	S/. 0.45	
Lijas 150	0.3		pieza		S/. 1.50	S/. 0.45	
Lijas 400	0.2		pieza		S/. 1.50	S/. 0.30	
Lija 1000	0.5		pieza		S/. 1.50	S/. 0.75	
Thinner para limpieza	0.2		litros		S/. 12.00	S/. 2.40	
Strech film	0.1		rollo		S/. 18.00	S/. 1.80	
Waipe	0.1		kg		S/. 8.00	S/. 0.80	
Molde de Pirograbado	1		Molde		S/. 280.00	S/. 0.96	
Costo por unid	S/.9.41						
Costo Total	S/.3764						
Productividad (unid /S/.)	0.11						

Nota: Unidades producidas = 400 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 29. *Productividad mes de septiembre*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.50	S/. 0.30
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 12.00	S/. 2.40
Strech film	0.1	rollo	S/. 18.00	S/. 1.80
Waipe	0.1	kg	S/. 8.00	S/. 0.80
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.96
Costo por unid	S/.9.41			
Costo Total	S/.4705			
Productividad (unid /S/.)	0.11			

Nota: Unidades producidas = 500 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 30. *Productividad mes de octubre*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.50	S/. 0.30
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 12.00	S/. 2.40
Strech film	0.1	rollo	S/. 18.00	S/. 1.80
Waipe	0.1	kg	S/. 8.00	S/. 0.80
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.96
Costo por unid	S/.9.41			
Costo Total	S/.2823			
Productividad (unid /S/.)	0.11			

Nota: Unidades producidas = 300 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 31. *Productividad mes de noviembre*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.50	S/. 0.30
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 12.00	S/. 2.40
Strech film	0.1	rollo	S/. 18.00	S/. 1.80
Waipe	0.1	kg	S/. 8.00	S/. 0.80
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.96
Costo por unid	S/.9.41			
Costo Total	S/.1656.16			
Productividad (unid /S/.)	0.11			

Nota: Unidades producidas = 176 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 32. *Productividad mes de diciembre*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.50	S/. 0.30
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 12.00	S/. 2.40
Strech film	0.1	rollo	S/. 18.00	S/. 1.60
Waipe	0.1	kg	S/. 8.00	S/. 0.80
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.96
Costo por unid	S/.9.41			
Costo Total	S/.1411.5			
Productividad (unid /S/.)	0.11			

Nota: Unidades producidas = 150 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 33. *Productividad mes de enero*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.50	S/. 0.30
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 12.00	S/. 2.40
Strech film	0.1	rollo	S/. 18.00	S/. 1.60
Waipe	0.1	kg	S/. 8.00	S/. 0.80
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.96
Costo por unid	S/.9.41			
Costo Total	S/.752.8			
Productividad (unid /S/.)	0.11			

Nota: Unidades producidas = 80 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 34. *Productividad mes de febrero*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.50	S/. 0.45
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.50	S/. 0.30
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.50	S/. 0.75
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 12.00	S/. 2.40
Strech film	0.1	rollo	S/. 18.00	S/. 1.60
Waipe	0.1	kg	S/. 8.00	S/. 0.80
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.96
Costo por unid	S/.9.41			
Costo Total	S/.1910.23			
Productividad (unid /S/.)	0.11			

Nota: Unidades producidas = 203 sillas. Elaborado por el autor.

2.5.5. Productividad de maquinaria.

Teniendo el total de horas en cada máquina y los kW-h consumidos, se puede determinar el total de kW:

Tabla 35. *kW por maquinaria*

Máquina	kW-h
Garlopa	2.20
Sierra Circular 1	2.20
Sierra Circular 2	4.50
Tupi 1	2.50
Cierra Radial	2.50
Espigadora	3.00
Escopladora	3.00
Compresor 1	4.00
Niveladora	2.20

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 36. *Costo mensual por kW*

Mes	Unid	kW /unid	Total kW	Costo de kW	Costo Mensual
Agosto	400	6.02	2407.33	0.36	S/. 866.64
Setiembre	500	6.02	3009.17	0.36	S/. 1,083.30
Octubre	300	6.02	1805.5	0.36	S/. 649.98
Noviembre	176	6.02	1059.23	0.36	S/. 381.32
Diciembre	150	6.02	902.75	0.36	S/. 324.99
Enero	80	6.02	481.47	0.36	S/. 173.33
Febrero	203	6.02	1221.72	0.36	S/. 439.82

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 37. *Productividad por kW consumido*

Mes	Unid	Costo	Productividad Kw
		Mensual	(unid /S/.)
Agosto	400	S/. 866.64	0.46
Setiembre	500	S/. 1,083.30	0.46
Octubre	300	S/. 649.98	0.46
Noviembre	176	S/. 381.32	0.46
Diciembre	150	S/. 324.99	0.46
Enero	80	S/. 173.33	0.46
Febrero	203	S/. 439.82	0.46

Nota: Elaborado por el autor.

2.5.6. Productividad total.

Tabla 38. *Productividad total*

Meses	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Producción	400	500	300	176	150	80	203
MD	39360	49200	2520	17318.4	14760	7872	19975.2
MI	3764	4705	2823	1656.16	1411.5	752.8	1910.23
MAQ	866.88	1083.6	650.16	381.43	325.08	173.38	439.94
MO	15745.92	15089.84	11153.36	10686.72	8015.04	2952.36	5248.64
Costo total	59736.8	70078.44	44146.52	30042.71	24511.62	11750.54	27574.01
Productividad	1.27	1.36	1.29	1.11	1.16	1.29	1.4
Productividad promedio	1.27						

Nota: MD = Material directo; MI = Material indirecto; MO = Mano de obra. Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta lo utilizado tanto en materiales y mano de obra para los proyectos realizados se determinó la productividad de la empresa Proyectos y Diseño DRD S.A.C. donde se determinó que la Productividad Inicial Total del estudio es de 1.27.

2.6. Diagrama de Operación del Proceso (DOP)

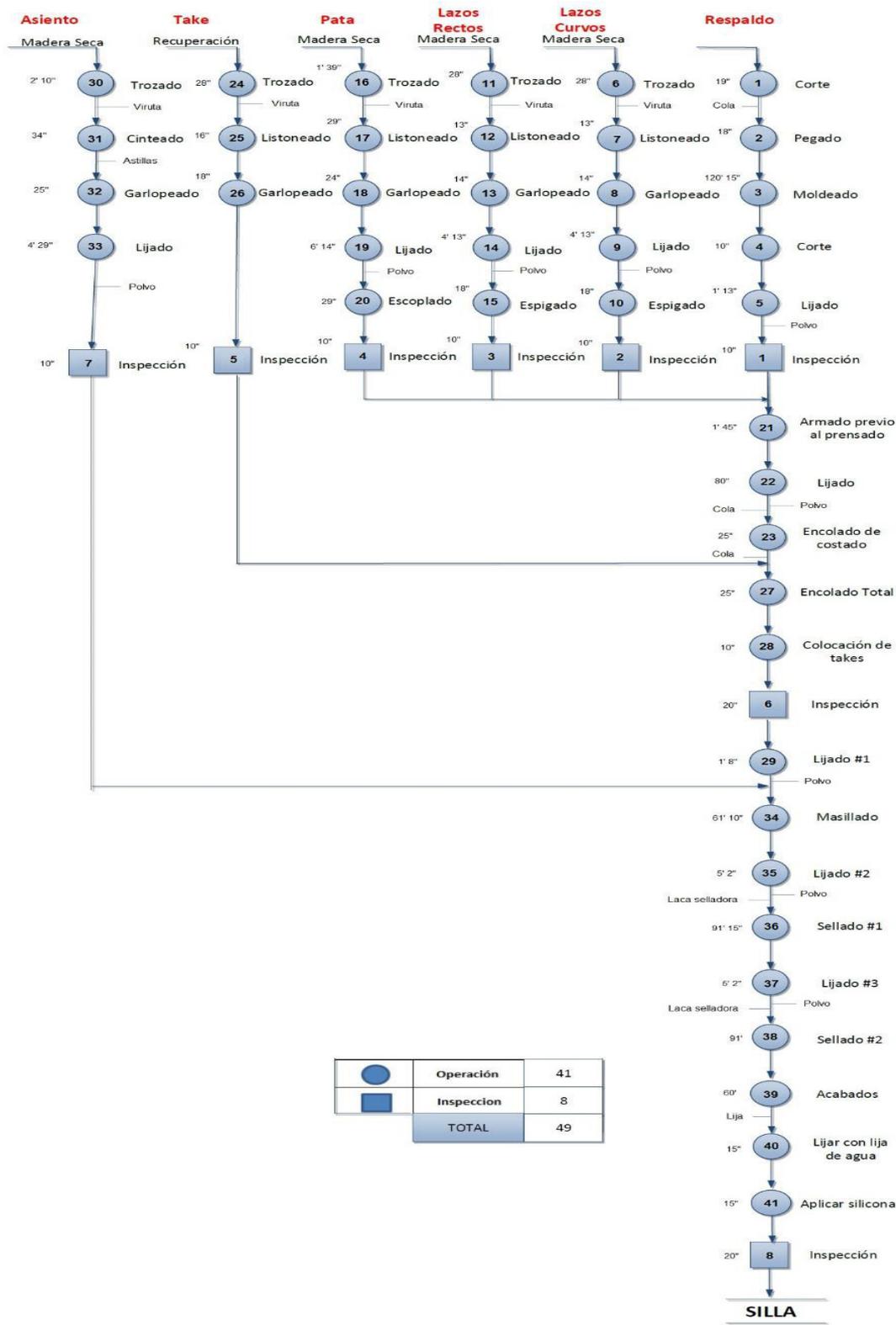


Figura 11. Diagrama de operaciones del proceso. Fuente. Elaborado por el autor.

2.7. Indicadores

2.7.1. De causas principales.

Una vez determinado las causas principales que afectan la productividad en la fabricación de sillas, se determina evaluar en forma numérica mediante indicadores, con el fin de medir la situación inicial, a continuación se presentara el desarrollo de cada uno de estos indicadores de causa.

2.7.2. Para inadecuada gestión de producción.

Para poder medir la gestión de producción se ha planteado 5 indicadores para el cálculo de estos indicadores debe tener en cuenta los siguientes datos: Cantidad de unidades producidas del mes de estudio, el número de horas programadas, las fechas de entregas ofrecidas al cliente, materia prima utilizada (pies cuadrados de madera):

- ***Cumplimiento del plan de producción.*** El cual se procederá a calcular dividiendo el número de sillas producidas reales entre el número de sillas planificadas a producir.
- ***Tiempo de operación.*** Número de horas trabajadas reales entre número de horas disponibles para trabajar.
- ***Cumplimiento de la fecha de entrega.*** Número de ordenes entregadas a tiempos entre el número total de ordenes fabricadas.
- ***Eficiencia de la materia prima.*** Número de pies cuadrados de madera utilizados entre número de pies cuadrados de madera comprados.
- ***Cumplimiento del plan de mantenimiento.*** Una vez aprobado el plan de mantenimiento se le asignaran tiempos a cada actividad, se propondrá medir el cumplimiento mediante la división de la suma de tiempos de las actividades realizadas entre la suma total de todas las

actividades que se deben realizar en todo el mes, se presentara de manera de porcentaje y se propondrá un mínimo de porcentaje que se debe de ejecutar.

2.7.3. Para las condiciones de trabajo.

Para poder medir las condiciones de trabajo y las mejores que se tratan de implementar se han planteado los siguientes 5 indicadores para los cuales se han tomado en cuenta los siguientes datos: Capacitaciones realizadas, número de accidentes en el trabajo, cumplimiento de las 5's, índice del clima laboral.

- ***Cumplimiento del plan de capacitaciones.*** para este indicador se busca medir la ejecución del plan de capacitaciones propuestos versus las capacitaciones realizadas. Se medirá mediante la división de las capacitaciones realizadas entre el número de capacitaciones propuestas.
- ***Accidentes en la organización.*** se medirá el número de accidentes ocurridos en el tiempo de estudio mediante el IPER.
- ***Cumplimiento de las 5's.*** Mediante el Check List se medirá el cumplimiento que se ha realizado dividiendo el número de actividades realizadas entre el número total de actividades propuestas.
- ***Índice de clima laboral.*** Mediante una serie de encuestas se medirá el clima laboral.

2.7.4. Para la gestión de calidad.

Para poder medir la gestión de calidad se han planteado 2 indicadores para los cuales se tendrán en cuenta el Check List para la implementación de un sistema de producción y la medición del número de sillas que son reprocesadas. Es importante saber si se está cumpliendo con los planes de calidad porque esto se verá reflejado en todos los ámbitos de la empresa.

- ***Cumplimiento de los manuales de producción.*** mediante un Check List se medirá el cumplimiento de este comparando el número de acciones a realizadas entre el número total de acciones del manual.
- ***Índice de reproceso.*** se medirá el número de sillas reprocesadas entre la cantidad de sillas producidas en el mes.

2.7.5. Para gestión de recursos humanos.

Para medir el indicador de gestión de recursos humanos se han tomado dos indicadores, para los cuales se tomara en cuenta las mejoras propuestas en el plan de acciones del clima laboral y del plan de motivaciones.

Lo fundamental del cumplimiento de los indicadores es que el personal se sentirá motivado y tendrá una mejora respecto a sus competencias; esto se lograra mediante el cumplimiento de los indicadores.

- ***Cumplimiento del plan de motivación.*** Se medirá el número de actividades realizadas entre número de actividades propuestas por 100.
- ***Cumplimiento del plan de capacitaciones.*** Se medirá el número de capacitaciones realizadas entre número de capacitaciones propuestas por 100.

2.7.6. De desempeño laboral.

Análisis de clima laboral.

El clima laboral de la organización es un elemento importante tiene una gran incidencia en el desempeño y en la productividad del trabajador. Este tiende a afectar positivamente o negativamente a la existencia de cierto tipo de interacciones entre los miembros de la organización.

Con motivo de analizar este factor se utilizó una herramienta (macros) proporcionada por V & B consultores, el cual cuantifica el clima laboral dividiéndolo en seis factores importantes como,

la comunicación, motivación, objetivos y roles, liderazgo, condiciones de trabajo y satisfacción laboral.

Para identificar el clima laboral inicial de la organización se desarrolló una evaluación de los seis factores mencionados.

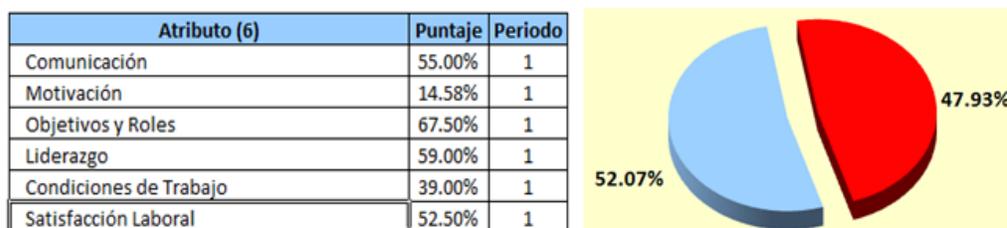


Figura 12. Índice de clima laboral. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Se puede apreciar de manera general que el clima laboral en la empresa Proyectos y Diseños D.R.D SAC no es la mejor para trabajar.

La grafica arroja un 47.93% en color rojo lo que es alarmante, esperamos poder aplicar mejoras a lo largo del proyecto y efectuar una evaluación post mejoras y poder comparar diferencias. Otros resultados que mostraremos se encuentran como:

Comunicación.

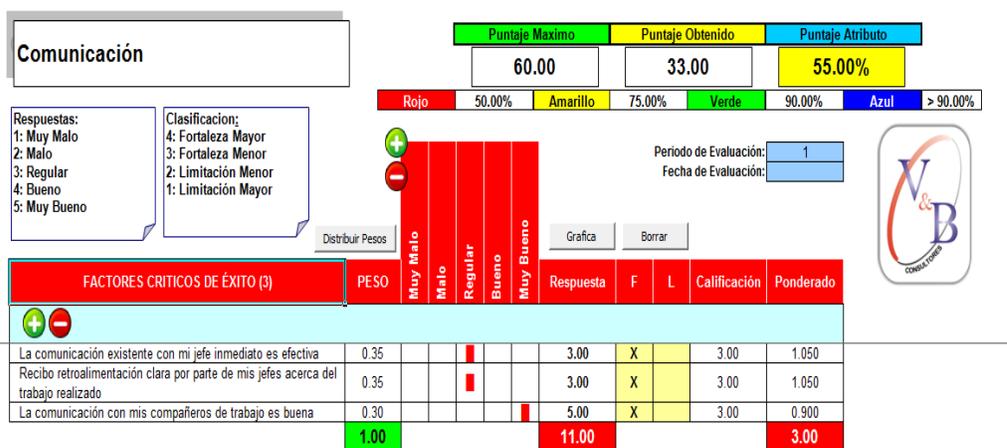


Figura 13. Ponderación del primer factor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

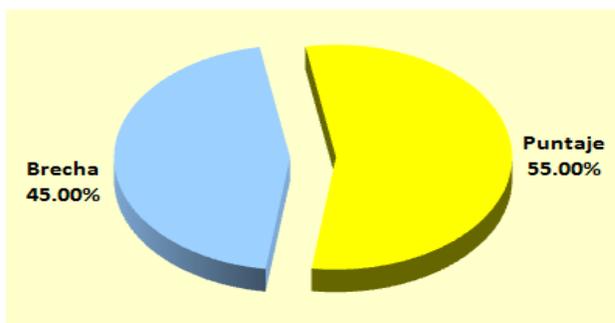


Figura 14. Primer factor, la comunicación. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

La figura nos muestra que la comunicación en la organización es adecuada con un 55%, pero hay un gran porcentaje 45% que indican que no es la adecuada la cual tenemos que atacar para poder solucionarlo.

Motivación.

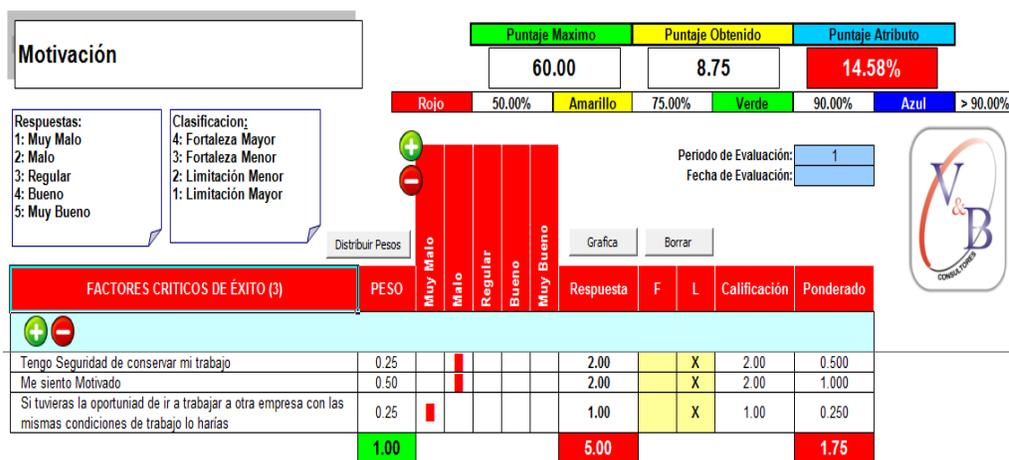


Figura 15. Ponderación del segundo factor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.



Figura 16. Segundo factor, la motivación. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

En la figura muestra con un 85.42% que no existe motivación en la organización hacia los trabajadores, ni incentivo.

Objetivos y roles.

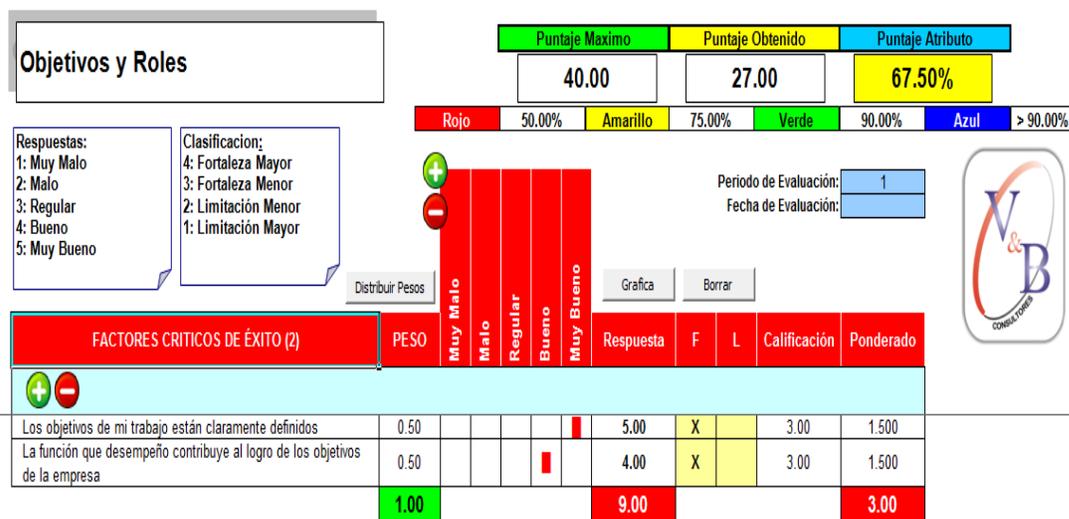


Figura 17. Ponderación del tercer factor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

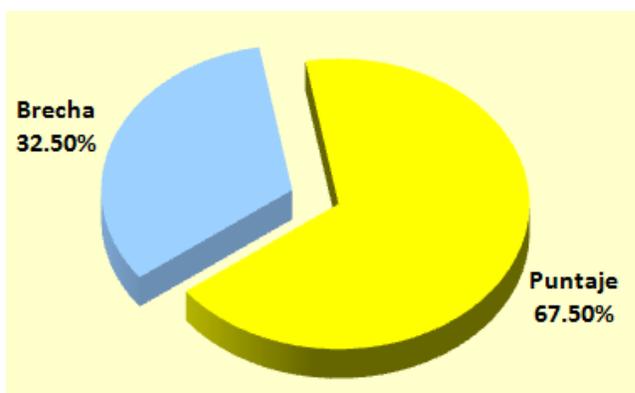


Figura 18. Tercer factor, objetivos y roles. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

La figura nos indica con un 67.5% los empleados tienen en claro sus objetivos y roles, el 32.5% es personal practicante que están aprendiendo.

Liderazgo.

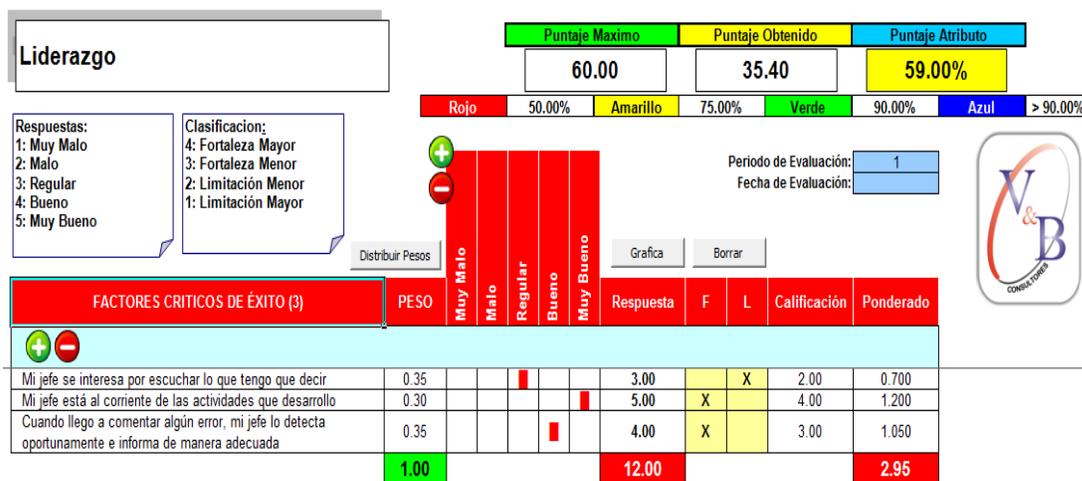


Figura 19. Ponderación del cuarto factor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

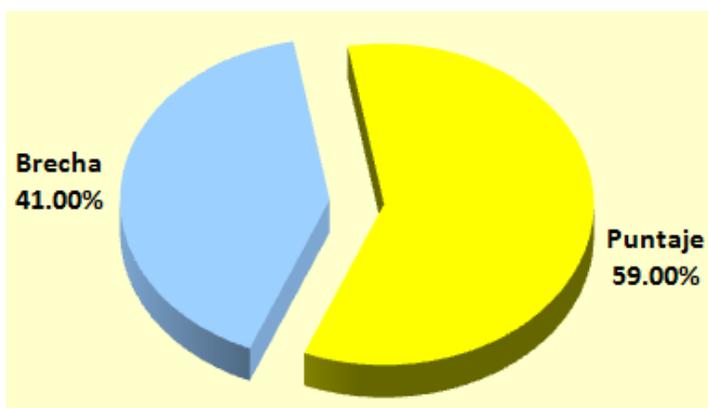


Figura 20. Cuarto factor, liderazgo. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Un 59% de empleados sienten que son representados o liderados por un buen jefe de producción lo cual les enseña y guía en el trabajo.

Condiciones de trabajo.

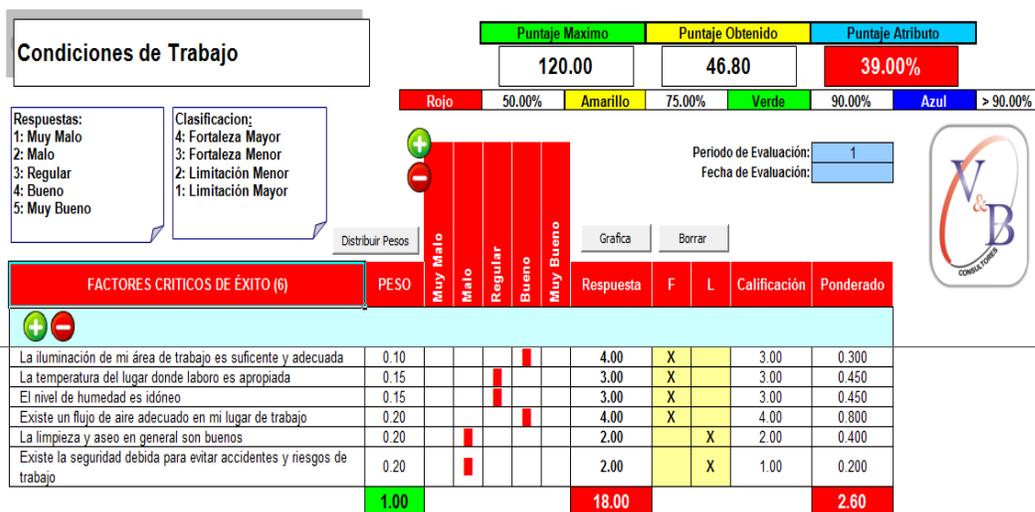


Figura 21. Ponderación del quinto factor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

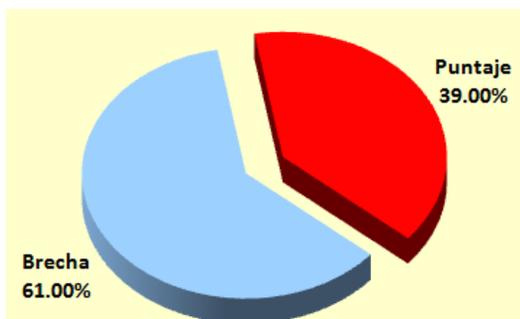


Figura 22. Quinto factor, condiciones de trabajo. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Un 61% de empleados indica que debería haber cambios en la organización para un mejor desempeño.

Satisfacción laboral.

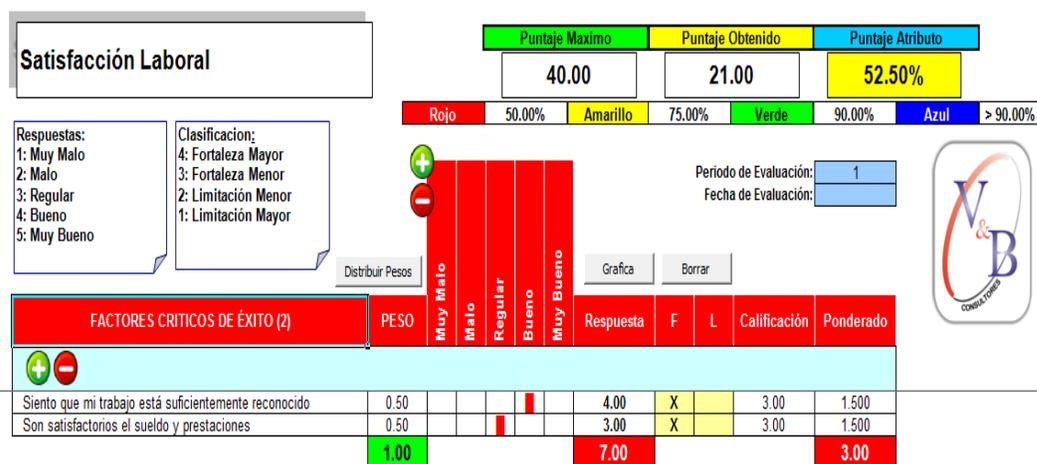


Figura 23. Ponderación del sexto factor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

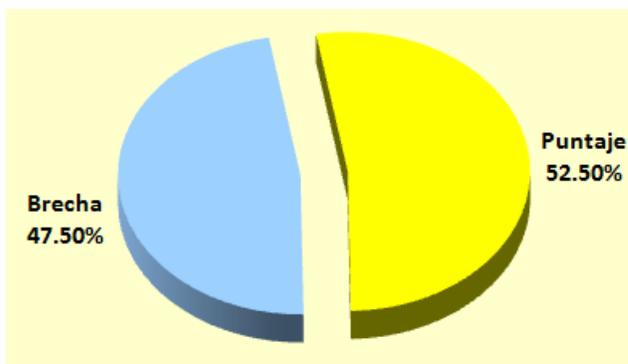


Figura 24. Sexto factor, satisfacción laboral. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

El 52.5% está satisfecho en las funciones que hace en la organización y el 47.5% no lo está debido a que el trabajo es rotativo, todos los trabajadores conocen todo el proceso de fabricación y si en un área se necesita apoyo pasan algunos operarios a tener otras funciones.

Para poder mejorar las condiciones de trabajo hay distintos medios por donde podemos mejorar el clima laboral.

Lo primero hay que hacer cuando se trata de mejorar los métodos de trabajo en una industria o en cualquier otra parte, es crear condiciones de trabajo que permitan a los trabajadores ejecutar sus tareas sin fatiga innecesaria.

El obrero se encuentre en un ambiente grato, en condiciones higiénicas, sin experimentar frío ni calor, con una iluminación adecuada y con el menor ruido posible, disminuye considerablemente su fatiga y además, al no distraer su atención las molestias personales, puede concentrarse en su trabajo y realizarlo mejor.

Para un mejor desempeño del personal en el Anexo 9 se muestran distintos medios de poder mejorar el ambiente de trabajo, como por ejemplo:

- Las malas condiciones de trabajo figuran entre las causas citadas de tiempo improductivo.
- Las condiciones de trabajo dependen principalmente de la limpieza del local.

- El orden, la iluminación, la ventilación, calefacción y refrigeración influyen en las condiciones de trabajo.
- También se debe tomar en cuenta el acondicionamiento cromático, el ruido y vibraciones, la música ambiental.

INDICADORES DE PROCESO: Objetivos	Indicadores	Formula
Inadecuada Gestión de Producción	Cumplimiento del plan de producción (%)	Numero de sillas producidas / Numero de sillas planificadas a producir por 100
	Tiempo de operación (%)	Número de horas trabajadas reales entre número de horas disponibles para trabajar por 100
	Cumplimiento de la fecha de entrega (%)	Numero de ordenes entregadas a tiempos entre el número total de ordenes fabricadas por 100.
	Eficiencia de la materia prima (%)	Número de pies cuadrados de madera utilizados entre número de pies cuadrados de madera comprados por 100
	Cumplimiento del plan de mantenimiento (%)	Suma de tiempos de las actividades realizadas entre la suma total de todas las actividades que se deben realizar en todo el mes por 100
Adecuada condiciones de trabajo	Cumplimiento del plan de capacitaciones (%)	Numero capacitaciones realizadas entre el número de capacitaciones propuestas por 100.
	Accidentes en la organización	Numero de accidente ocurridos
	Cumplimiento de las 5's (%)	El número de actividades realizadas entre el número total de actividades propuestas por 100.
	Índice de clima laboral (%)	Puntaje obtenido en la realización de encuestas.
Eficiente Gestión de Calidad	Cumplimiento de los manuales de producción (%)	Número de acciones a realizadas entre el número total de acciones del manual por 100.
	Índice de reproceso (%)	Número de sillas reprocesadas en el mes entre la cantidad de sillas producidas en el mes por 100.
Adecuada gestión de recursos humanos	Cumplimiento del plan de motivación (%)	Número de actividades realizadas entre número de actividades propuestas por 100.
	Cumplimiento del plan de capacitaciones (%)	Numero de capacitaciones realizadas entre número de capacitaciones propuestas por 100.
Existencia de un planeamiento estratégico	Cumplimiento de los objetivos estratégicos (%)	Numero de Objetivos Estratégicos Cumplidos/Numero Total de Objetivos Estratégicos Planteados por 100

Figura 25. Indicadores de proceso. Fuente: Elaborado por el autor.

2.8. Mapeo de Procesos

La empresa Proyecto & Diseño tiene como estrategia la producción en base a pedidos que realiza el cliente, conocido como fabricación bajo pedido brindando productos y servicios diferenciados que son elaborados a la medida de los requerimientos del cliente.

Esta característica hace la diferencia de muchas de las MYPE's de ebanistería y carpintería debido a que basan su estrategia en la producción en cadena, lo cual las lleva a lograr grandes niveles de producción para obtener buenos niveles de rentabilidad económica.

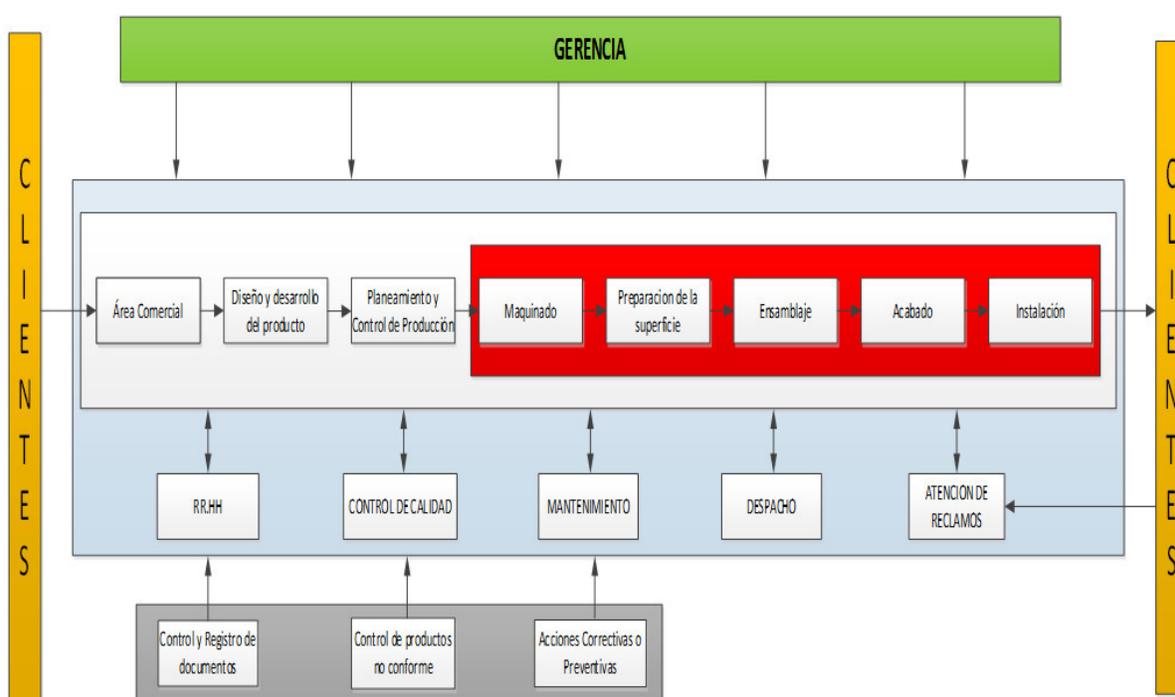


Figura 26. Mapeo de procesos. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

PROCESOS (11)	RESPONSABLE	NC	NA	TOTAL	NOMBRE DEL PROCESO	PRIORIDAD
Area Comercial	Patricia Jaramillo	2	3	5	Area Comercial	5
Diseño y desarrollo del producto	Roxana Tavera	3	3	6	Planeamiento	5
Planeamiento	Daniel Quispe	3	2	5	Produccion	5
Produccion	Luis Palomino	3	2	5	RR-HH	5
RR-HH	Juan Espejo	3	2	5	Diseño y desarrollo del producto	6
Control de Calidad	Morgan Chumbe	3	3	6	Control de Calidad	6
Mantenimiento	Gino Manrique	3	3	6	Mantenimiento	6
Despacho	Rosmery Zela	3	3	6	Despacho	6
Logistica	Luis Palomino	3	3	6	Logistica	6
Atencion de Reclamos	Lucia Espinosa	3	3	6	Atencion de Reclamos	6
Clientes	Patricia Jaramillo	4	3	7	Clientes	7

Figura 27. Priorización de procesos. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Se elaboraron los procesos y los responsables en cada área que existe en la empresa para poder analizar la macro de procesos.

Tabla 39. Tabla de procesos

Nombre del proceso	Subprocesos	Descripción	Alineación con políticas
Producción	Habilitado	Maquinar y habilitar la madera para la producción de productos.	Si
Producción	Preparación de superficie	Proceso donde se suaviza la superficie de las partes de la silla.	Si
Producción	Ensamblaje	Unir y ensamblar las piezas para obtener el producto.	Si
Producción	Acabado	Dar acabado el producto respecto a las necesidades del cliente.	Si
Producción	Instalación	Transportar e instalar los productos en el lugar indicado del cliente.	Si

Nombre del proceso	del Subprocesos	Descripción	Alineación con políticas
Logística	Compra de materiales	Comprar materiales para el almacén.	Si
Logística	Despacho de materiales	Despacho de materiales para el almacén.	Si
Diseño desarrollo producto	y del Dibujo de planos desarrollo del producto	y Diseño de los planos para la producción.	Si
Planeamiento	Planeamiento de la producción	Conjunto de actividades a planificar para la producción.	Si
Área comercial	Gestión de ventas	Conjunto de actividades orientadas a la venta de los productos.	Si

Nota: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Se clasificaron los sub procesos de cada proceso establecido en el mapeo de proceso.

Proceso	Subprocesos	Descripción	¿Se realizará en el lugar actual?	¿Se realizará de la misma manera?	¿Se realizará en esta etapa del proceso?	Evaluación de la ruta de valor
Producción	Habilitado	Maquinar y habilitar la madera para la producción de productos.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Producción	Preparación de superficie	Proceso donde se suaviza la superficie de las partes de la silla.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Producción	Ensamblaje	Unir y ensamblar las piezas para obtener el producto.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Producción	Acabado	Dar acabado la producto respecto a las necesidades del cliente.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Producción	Instalación	Transportar e instalar los productos en el lugar indicado del cliente.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Logística	Compra de materiales	Comprar materiales para el almacén.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Logística	Despacho de materiales	Despacho de materiales para el almacén.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Diseño y desarrollo del producto	Dibujo de planos y desarrollo del producto	Diseño de los planos para la producción.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Planeamiento	Planeamiento de la producción	Conjunto de actividades a planificar para la producción.	Si	No		Simplificar y/o controlar
Area comercial	Gestión de ventas	Conjunto de actividades orientadas a la venta de los productos.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
RR. HH.	Gestión del personal	Captar personal para todas las áreas de la empresa.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Control de calidad	Gestión y verificación del producto	Verificar el producto para entregar al cliente.	Si	No		Simplificar y/o controlar
Mantenimiento	Mantenimiento	Verificar que las máquinas en uso estén trabajando correctamente.	Si	No		Simplificar y/o controlar
Despacho	Despacho	Despachar el producto.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Atención de reclamos	Servicio post venta	Servicio después de la venta ya sea por la garantía del producto o especificar algunos problemas con el producto final.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos
Cientes	Seguimiento del cliente	Conjunto de actividades orientadas a la venta de los productos.	Si	Si	Si	Cumple con los requisitos

Figura 28. Evaluación del valor de los procesos. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Se evaluaron los procesos y subprocesos para establecer si cumple con los requisitos.

DESPUES	
NOMBRE DEL PROCESO	SUB PROCESO
Produccion	Habilitado
Produccion	Preparacion de Superficie
Produccion	Ensamblaje
Produccion	Acabado
Produccion	Instalacion
Logistica	Compra de Materiales
Logistica	Despacho de Materiales
Diseño y desarrollo del producto	Dibujo de planos y desarrollo del producto
Planeamiento	Planeamiento de la produccion
Area Comercial	Gestion de Ventas
RR-HH	Gestion del personal
Control de Calidad	Control y Verificacion del producto
Mantenimiento	Mantenimiento
Despacho	Despacho
Atencion de Reclamos	Servicio Post Venta
Clientes	Seguimiento del Cliente

Figura 29. Resultados de evaluación de valor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

PROCESO	SUB PROCESO	REQUERIMIENTOS CRITICOS	VARIABLES A MEDIR (16)	EN QUE PUNTOS PUEDO REALIZAR EL CONTROL DE LAS VARIABLES DE
Produccion	Habilitado	Corte de la madera en la sierra circular	Dimensionamiento de las piezas	antes de cortar la madera (trozado)
Produccion	Preparacion de Superficie	Demora en el lijado	pieza bien lijada	despues de la preparacion de superficie
Produccion	Ensamblaje	Sofisticacion del armado	tiempo de armado	despues del ensamble del producto
Produccion	Acabado	Acabado deseado	Acabado establecido	despues del acabado del producto
Produccion	Instalacion	Traslado del producto	Producto sin daños	despues de la instalacion
Logistica	Compra de Materiales	Compra equivocadamente	Compra deseada con stock	antes de la compra
Logistica	Despacho de Materiales	Falta de Stock	Calidad de materiales	despues del despacho del producto
Diseño y desarrollo del producto	Dibujo de planos y desarrollo del producto	Mal diseño del producto	Modelo del producto	despues del diseño de planos
Planeamiento	Planeamiento de la produccion	Mal planeamiento en la produccion	Planeamiento correcto	despues del planeamiento
Area Comercial	Gestion de Ventas	Mal presupuesto	Mal presupuesto	despues del presupuesto
RR-HH	Gestion del personal	mal desempeño del personal	Desempeño del personal	antes de captar personal
Control de Calidad	Control y Verificacion del producto	mal proceso de fabricacion	calidad del producto	antes y despues del proceso
Mantenimiento	Mantenimiento	mal mantenimiento de las maquinas	limpieza de las maquinas	antes de comenzar las operaciones
Despacho	Despacho	Daños del producto	Indice de crecimientos de ventas	antes de comenzar el proceso
Cientes	Seguimiento del Cliente	Obtener nuevos clientes y mantener a los que tenemos	incrementar la participacion en el mercado	despues del seguimiento
Atencion de Reclamos	Servicio Post Venta	Servicio Post Venta	Servicio Post venta	despues del servicio post venta

Figura 30. Variables a medir y puntos de control. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

PROCESO	SUB PROCESO	VARIABLE	INDICADOR	1	2
Area Comercial	Gestion de Ventas	Mal presupuesto	Mal presupuesto	20.00	17.00
Atencion de Reclamos	Servicio Post Venta	Servicio Post venta	indice de satisfaccion del cliente	50.00	60.00
Cientes	Seguimiento del Cliente	incrementar la participacion en el mercado	indice de participacion del cliente	50.00	60.00
Control de Calidad	Control y Verificacion del producto	calidad del producto	% de defectuoso	60.00	60.00
Despacho	Despacho	Productos despachados	indice de entrega del producto	80.00	85.00
Diseño y desarrollo del producto	Dibujo de planos y desarrollo del producto	Modelo del producto	Oceano Azul	50.00	60.00
Logistica	Compra de Materiales	Compra deseada con stock	Tiempo de abastecimiento	60.00	70.00
Logistica	Despacho de Materiales	Calidad de materiales	indice de satisfaccion del cliente	70.00	55.00
Mantenimiento	Mantenimiento	limpieza de las maquinas	eficiencia de las maquinas	60.00	50.00
Planeamiento	Planeamiento de la produccion	Planeamiento correcto	% del cumplimiento del pedido	60.00	40.00
Produccion	Habilitado	Dimensionamiento de las piezas	indice de productos defectuosos	60.00	30.00
Produccion	Preparacion de Superficie	pieza bien lijada	indice de satisfaccion del cliente	70.00	85.00
Produccion	Ensamblaje	tiempo de armado	eficiencia en la entrega del pedido	60.00	75.00
Produccion	Acabado	Acabado establecido	indice de satisfaccion del cliente	70.00	75.00
Produccion	Instalacion	Producto sin daños	indice de productividad	80.00	85.00
RR-HH	Gestion del personal	Desempeño del personal	EVAC	6.13	7.50

Figura 31. Indicadores para cada proceso. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Se establecen los indicadores para cada sub proceso y con esto lo vamos a analizar en el transcurso del software. Se establece los periodos de análisis, sin antes haber elaborado las fichas de las variables y ver cuánto hemos mejorado con respecto al periodo anterior porque esto va a influir en la rentabilidad de la empresa.

Tabla 40. *Semáforo de indicadores*

Proceso	Subprocesos	Variable	Indicador	Tipo	Semáforos				Resultado actual	Periodo actual	Periodo	
					Peligro	Precaución	Meta	Ideal				
Área comercial	Gestión de ventas	de Mal presupuesto	Mal presupuesto	Creciente	<80.00	80	17	40	60	2	2	
Atención de reclamos	Servicio post venta	post Servicio post venta	post Servicio post venta	Índice de satisfacción del cliente	Creciente	<25.00	25	60	70	35	2	2
Clientes	Seguimiento del cliente	Incrementar la participación en el mercado	la participación del cliente	Índice de participación del cliente	Creciente	<65.00	65	60	50	60	2	2
Control calidad	Control y verificación del producto	del Calidad del producto	del % defectuoso	de Decreciente	>70.00	70	60	50	62	2	2	
Despacho	Despacho	Productos despachados	Índice de entrega del producto	Creciente	<80.00	80	85	90	85	2	2	
Diseño y desarrollo del producto	Dibujo de planos y desarrollo del producto	del Modelo del producto	Océano azul	Creciente	<50.00	50	60	70	55	2	2	
Logística	Compra de materiales	de Compra deseada stock	en Tiempo de abastecimiento	de Decreciente	>50.00	50	70	90	80	2	2	
Logística	Despacho de materiales	de Calidad de materiales	de Índice de satisfacción del cliente	Creciente	<80.00	80	55	40	80	2	2	
Mantenimiento	Mantenimiento	Limpieza de las máquinas	Eficiencia de las máquinas	Creciente	<60.00	60	50	30	30	2	2	
Planeamiento	Planeamiento	Planeamiento correcto	% del cumplimiento del pedido	Creciente	<70.00	70	40	20	23	2	2	
Producción	Habilitado	Dimensionamiento de las piezas	de los productos defectuosos	de Índice de satisfacción del cliente	Creciente	<70.00	70	30	10	10	2	2
Producción	Preparación de superficie	de Pieza lijada	bien Índice de satisfacción del cliente	Creciente	<80.00	80	85	95	85	2	2	
Producción	Ensamblaje	Tiempo de armado	de Eficiencia en la entrega del pedido	Creciente	<70.00	70	75	85	80	2	2	
Producción	Acabado	Acabado establecido	de satisfacción del cliente	Creciente	<70.00	70	75	85	80	2	2	
Producción	Instalación	Producto sin daños	de Índice de productividad	Creciente	<80.00	80	85	90	83	2	2	
RR-HH	Gestión personal	de Desempeño del personal	EVAC	Creciente	<6.50	6.5	7.5	9	40	2	2	

Nota: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Se establece el semáforo de indicadores para verificar cuanto hemos mejorado o cuanto nos falta mejorar para analizar el punto más crítico y poder solucionarlo, pero también hay que mantener o mejorar los otros puntos en análisis.

CAPITULO III.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Planear

3.1.1. Evaluación 5w – 1H.

Es una expresión común para definir el proceso de planificación, compuesto por 5W y 1H, que son los aspectos que debemos cubrir para tener una planificación adecuada.

Con estas simples preguntas se puede lograr llegar a las raíces del problema que se enfrentan y hace poder tomar acciones correspondientes para solucionarlas.

Una vez identificado el problema central en la empresa, se planeó la solución a las causas y raíces de nuestro problema principal que fueron identificados previamente mediante el diagrama de Pareto se tomó los 4 principales problemas. Se utilizó el diagrama de 5W-1H para realizar el planeamiento de las posibles soluciones.

Problema	¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Por qué?	¿Cómo?
Inadecuada planificación	Realizar planificación estratégica de manera optima	Gerencia general	Abril 2014- Junio 2014	Área de producción	No se concluyen los proyectos antes de comenzar otro.	Control de procedimientos antes de efectuar el planeamiento.
Deficientes condiciones de trabajo	Aplicación de las 5 S a las áreas que integran la empresa	Jefe de planta	Abril 2014- Junio 2014	Todas las áreas productivas	-Demoras en encontrar herramientas de trabajo. -Falta de cultura de orden y limpieza.	- Charla sobre importancia de mantener orden y limpieza en las áreas de trabajo
Inadecuado sistema de control de calidad	Implementación de instructivos de la calidad		Abril 2014- Junio 2014	Área de producción	Inadecuado control de las variables del proceso.	- Cumplimiento de los instructivos de la calidad.
Personal poco calificado	Programa de capacitaciones		Abril 2014- Junio 2014	Área de RR.HH	Personal sin formación técnica.	- Convenio con instituciones con educativas

Figura 32. 5W - 1H. Fuente: Elaborado por el autor.

Se propuso un plan para poder mejorar la situación de estos problemas, para poder realizar las actividades correspondientes para sus soluciones se debe de analizar la manera en que estos problemas afectan a nuestro problema principal, ya que toda actividad realizada debe de influir en la mejora del problema principal.

3.1.2. Radar estratégico.

3.1.3. (Inicial).

Según su NIVEL DE CONCORDANCIA con la aseveración planteada...		MARQUE
ATENCIÓN >>>>> Les avisamos que esta herramienta mide el grado de alejamiento del objetivo ideal, por lo que a mayor intensidad de acuerdo, menor alejamiento y menor debe ser el número a utilizar. Es decir, que si se está completamente de acuerdo con la aseveración, estamos muy cerca y su "alejamiento" sería CERO.	Estoy Completamente de acuerdo >	0
	Estoy bastante de acuerdo >	1
	Estoy algo de acuerdo >	2
	No estoy muy de acuerdo >	3
	No estoy casi nada de acuerdo >	4
	Estoy en completo desacuerdo >	5

Figura 33. Leyenda de ponderación. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

# 1 MOVILIZACIÓN >>> GESTIONAR HACIA EL FUTURO			
COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE	
LA VISION Y LA ESTRATEGIA ESTÁN FORMALIZADAS Y COMUNICADAS	<ul style="list-style-type: none"> •La Estrategia está definida y formalizada por escrito •Existe alto conocimiento de Misión y Visión del Empresario y de los niveles Ejecutivos •Existe decidida intención del Empresario y de la Alta Gerencia de liderar la estrategia •Existe el convencimiento en el Empresario y en la Gerencia que la Gestión Estratégica es su misión principal 	4	3.0
		2	
		3	
		3	
LIDERAR EL CAMBIO Y CREAR EQUIPO LIDER DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> •Existe el convencimiento por el Empresario de la importancia de liderar el proceso de cambio/adaptación •Existe un líder de proyecto de Gestión estratégica conocido, aceptado y secundado por todos •El líder ha configurado un equipo de proyecto compacto y equilibrado para el paso a Gestión estratégica •Están bien delimitados los 4 estadios de la GE: Financiero, de Mercado, de Procesos y de Cultura de Empresa 	1	4.0
		5	
		5	
		5	
MOVILIZAR PARA CREAR UN SENTIDO DE URGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • El Empresario tiene bien asumida la urgencia y la necesidad de adaptarse continuamente al cambio • La Gerencia y los Ejecutivos aceptan el desafío del cambio permanente y lo asumen como un reto profesional • La Propiedad y la Alta Gerencia asumen su rol de capacitadores hacia el resto de la organización • La Alta Gerencia asume la tarea de concienciar a toda la organización de la importancia y la urgencia del cambio 	2	3.3
		2	
		5	
		4	

Figura 34. Movilización. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

2 TRADUCCIÓN >>> EI CUADRO DE MANDO

Es la actividad principal de la gestión, la que define las líneas estratégicas a lo largo de las cuales se debe alinear los esfuerzos de organización.

Establece los mapas estratégicos, fija los objetivos, delimita las metas y define las acciones clave, los cronogramas y los recursos que se deben asignar para lograrlos.

Es la creación e implementación de Cuadro de Mando Integral, como la herramienta de la **METODOLOGIA DE GESTIÓN EN ESTRATEGIA**.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
LOS MAPAS DE LA ESTRATEGIA: LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	<ul style="list-style-type: none"> • La Empresa tiene definidas las áreas de trabajo de la gestión estratégica • La Empresa tiene definidos los mapas estratégicos del área financiera • Idem. del área de los clientes y el mercado • Idem. del área de los procesos que añaden valor • Idem. del área de la cultura de la empresa: Instalaciones + Sistemas + Capital Humano 	5
		5
		2
		2
		3
		3.4
LOS INDICADORES MÉTRICOS: INDUCTORES/ LEADS Y DESCRIPTORES/LAGS	<ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos Estratégicos y las Metas a alcanzar están delimitados • Las Acciones Críticas Clave están definidas • Los indicadores inductores de procesos están identificados • Los indicadores descriptores de procesos están identificados 	5
		5
		5
		4
		4.8
METAS, INICIATIVAS, ACTIVIDADES, TAREAS y RECURSOS NECESARIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos, actividades y tareas a realizar están determinados • La empresa tiene cuantificados los indicadores inductores de acciones posteriores • La empresa tiene cuantificados los indicadores descriptores de resultados alcanzados • El Empresario y la Alta Dirección de la Empresa tienen su Cuadro de Mando Integral definido y operativo 	2
		5
		5
		5
		4.3

Figura 35. Traducción. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

3 ALINEAMIENTO >> EN BUSCA DE LA EFICIENCIA

Es el **beneficio principal** del método, el que incrementa la eficiencia de la gestión.

Establece la necesidad de que todos los elementos activos de la empresa estén en función y siempre con la mira puesta del mismo objetivo.

Los activos intangibles –recursos humanos, sistemas y cultura de la organización- deben estar **permanentemente enfocados** hacia los objetivos estratégicos, de manera que se conviertan en el objetivo personal de cada uno de los miembros del equipo, de las unidades de negocio, de las filiales, sucursales y divisiones.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE					
EN BUSCA DE LA EFICIENCIA : LOS RESPONSABLES DE DEPARTAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • El Responsable de Departamento o Unidad de negocios tiene su propio Cuadro de Mando Integral • Los miembros de su departamento conocen y utilizan la información necesaria • Los miembros del equipo participan en la confección / revisión en reuniones de coordinación • Mediante reuniones periódicas, existe un elevado nivel de coordinación dentro del departamento 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td rowspan="4">3.0</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	5	3.0	3	2	2
5	3.0						
3							
2							
2							
EN BUSCA DE LA EFICIENCIA : LOS RESPONSABLES DE SECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • El Responsable de Sección tiene su propio Cuadro de Mando Integral • Los miembros de su sección conocen y utilizan la información necesaria • Los miembros del equipo participan en la confección / revisión en reuniones de coordinación • Mediante reuniones periódicas, existe un elevado nivel de coordinación dentro de la sección 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td rowspan="4">4.0</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table>	5	4.0	4	4	3
5	4.0						
4							
4							
3							
EN BUSCA DE LA EFICIENCIA : LOS RESPONSABLES DE ÁREA	<ul style="list-style-type: none"> • El Responsable de Área de negocios tiene su propio Cuadro de Mando Integral • Los miembros de su área conocen y utilizan la información necesaria • Los miembros del equipo participan en la confección / revisión en reuniones de coordinación • Mediante reuniones periódicas, existe un elevado nivel de coordinación dentro del área 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td rowspan="4">4.3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </table>	5	4.3	4	4	4
5	4.3						
4							
4							
4							

Figura 36. Alineamiento. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

4 MOTIVACIÓN >>> ESTIMULADOS HACIA EL ÉXITO

Para que exista motivación imprescindible, el estímulo tiene que estar necesariamente ligado a la remuneración.

El mayor valor de una empresa es su activo de capital humano; es preciso alinear sus objetivos económicos y profesionales con los de la empresa.

Para que las metas individuales sean bien asumidas como tales, es necesario atarlas a resultados y estos, a la remuneración variable.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
LA COMUNICACIÓN ES ABIERTA Y TRANSPARENTE, PARA QUE SEA FLUIDA	<ul style="list-style-type: none"> • La comunicación está establecida regularmente • La empresa tiene y usa: Newsletter, House Organ, Memos, Murales, Reuniones informativas, Website, Mail, Blogs, etc. • Existen mecanismos de comunicación para canalizar inquietudes, ideas, sugerencias, etc. • La Gerencia tiene una política de puertas abiertas para quejas y sugerencias 	2
		5
		3
		5
3.8		
LAS METAS INDIVIDUALES ESTÁN ESTABLECIDAS Y DETERMINADAS	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una definición de Metas mensuales, trimestrales y anuales para cada uno • EL superior de cada persona tiene adoptada una posición de ayuda al logro de los objetivos de su equipo • Los objetivos de cada uno están definidos en función de los resultados del equipo • Las metas individuales se determinan por consenso entre el responsable y el colaborador 	4
		4
		4
		4
4.0		
MEDIANTE LA REMUNERACIÓN VARIABLE, LA EMPRESA ASOCIA TALENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Se celebran reuniones de creatividad con periodicidad establecida • La empresa tiene establecida una parte de la remuneración como variable según resultados • La remuneración variable global de la empresa debe mejorar los resultados en dos años • Existe un mecanismo para premiar las iniciativas y las sugerencias de los colaboradores 	4
		2
		3
		3
3.0		

Figura 37. Motivación. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

5 LA GESTIÓN EN ESTRATEGIA >>> LA TAREA DE LA DIRECCIÓN

Es la actividad principal de la gestión, la que define las líneas estratégicas a lo largo de las cuales se debe alinear los esfuerzos de organización.

Establece los mapas estratégicos, fija los objetivos, delimita las metas y define las acciones clave, los cronogramas y los recursos que se deben asignar para lograrlos.

Es la creación e implementación de Cuadro de Mando Integral, como la herramienta de la **METODOLOGIA DE GESTIÓN EN ESTRATEGIA**.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE					
EL PRESUPUESTO ESTÁ ESTABLECIDO Y EXISTE UN MÉTODO DE SEGUIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un presupuesto formalizado cada año antes del inicio del ejercicio estrategia definida y formalizada • El Presupuesto tiene un seguimiento / monitoreo periódico • El Presupuesto se revisa y ajusta al menos trimestralmente • Existe un mecanismo para premiar las iniciativas y las sugerencias de los colaboradores 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td rowspan="4">5.0</td></tr> <tr><td>5</td></tr> <tr><td>5</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table>	5	5.0	5	5	5
5	5.0						
5							
5							
5							
LA EMPRESA TIENE SISTEMAS PARA SEGUIMIENTO DE PRESUPUESTO Y GESTIÓN ESTRATÉGICA	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa dispone de sistemas de ERP para la gestión económico administrativa • La Empresa dispone de un elevado grado de formalización de la información de gestión • La Empresa dispone de sistemas de información para el seguimiento de la gestión estratégica • El Sistema aporta información estratégica para la toma de decisiones 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td rowspan="4">4.8</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table>	5	4.8	4	5	5
5	4.8						
4							
5							
5							
LA EMPRESA REALIZA UN SEGUIMIENTO SISTEMÁTICO DE LA GESTIÓN ESTRATÉGICA	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa tiene periódicamente establecidas reuniones de Consejo de Administración y se formalizan actas • La empresa tiene establecidas reuniones periódicas de Comité de Dirección, Departamentos, etc • La empresa tiene establecidas periódicamente reuniones de la Comisión de Estrategia • La empresa tiene una reunión anual de redefinición de la Estrategia 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td rowspan="4">4.5</td></tr> <tr><td>5</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </table>	5	4.5	5	4	4
5	4.5						
5							
4							
4							

Figura 38. La gestión en estrategia. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

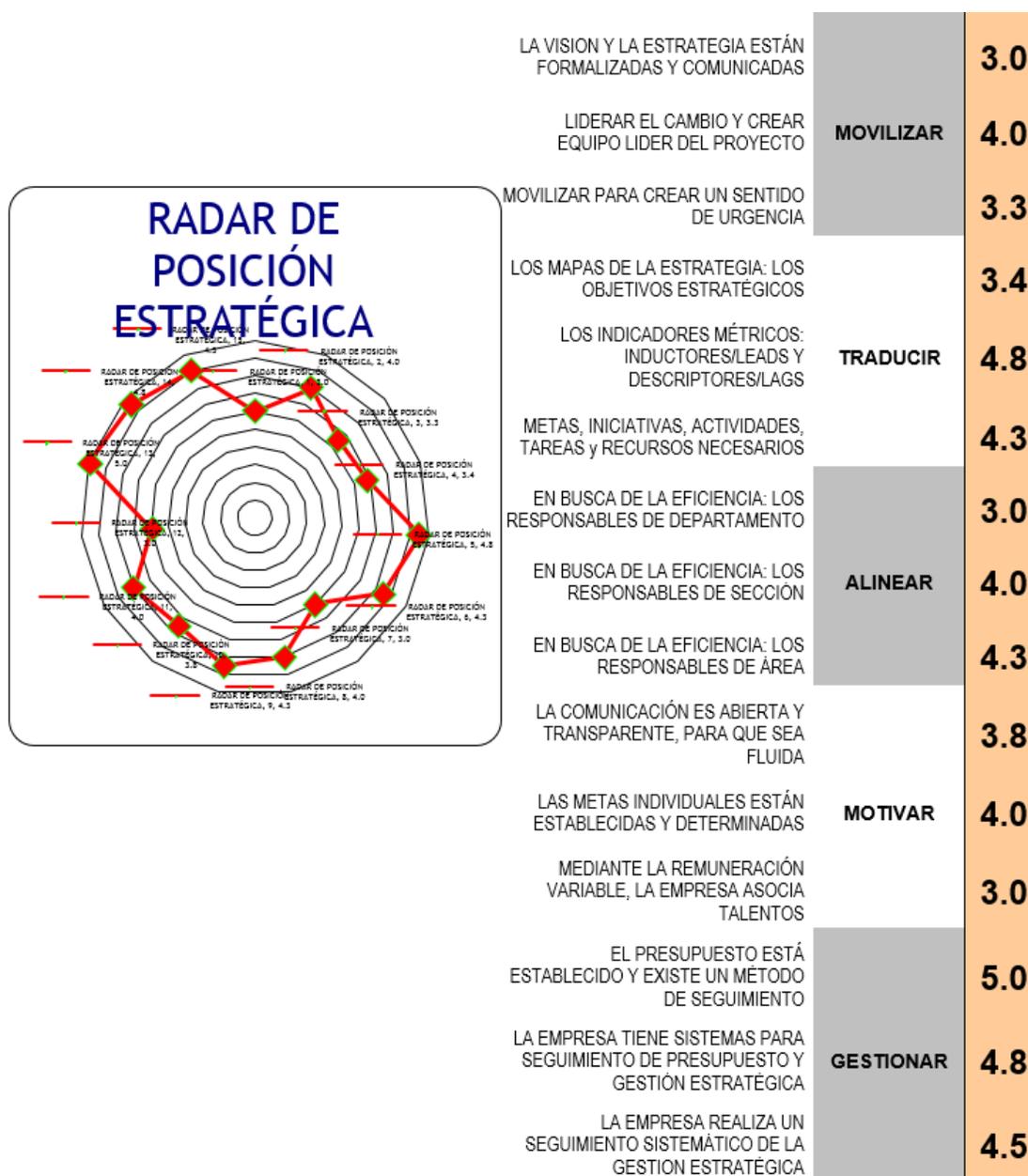


Figura 39. Radar de posición estratégica enfocado al objetivo final. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Se puede observar en el radar de posición estratégica que la puntuación en casi todos las actividades es relativamente alto, lo cual indica que es necesario realizar el análisis de planificación estratégica para mejorar todos los factores aun deficientes en la empresa.

3.1.4. Planeamiento estratégico de la empresa.

Para el desarrollo del planeamiento estratégico como primer paso se evaluó la misión y visión actuales de la empresa Proyectos & Diseño DRD.



Figura 40. Planeamiento Estratégico. Fuente: V&B Consultores.

La misión de la empresa.

La empresa cuenta actualmente con una misión, a la cual se le realizó una validación mediante una encuesta realizada al personal administrativo, teniendo en cuenta 5 factores que deben de cumplir para tener una correcta definición de ésta. El resultado fue de 3.25 lo cual muestra que la misión es una fortaleza organizacional de la empresa.

Tabla 41. Validación de la misión de la empresa.

	Peso	Fortaleza	Limitación	Clasificación	Ponderado
Concisa	0.09	x		3.25	0.30
Simple, clara y directa	0.09	x		3.50	0.32
Expresada preferiblemente en frases encabezadas por verbos atractivos	0.18	x		3.00	0.55
Atender requerimientos de los principales grupos constructivos	0.27	x		3.00	0.82
Orientado al interior de la organización pero reconociendo al externo	0.36	x		3.50	1.27
Total	1.00				3.25

Nota: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

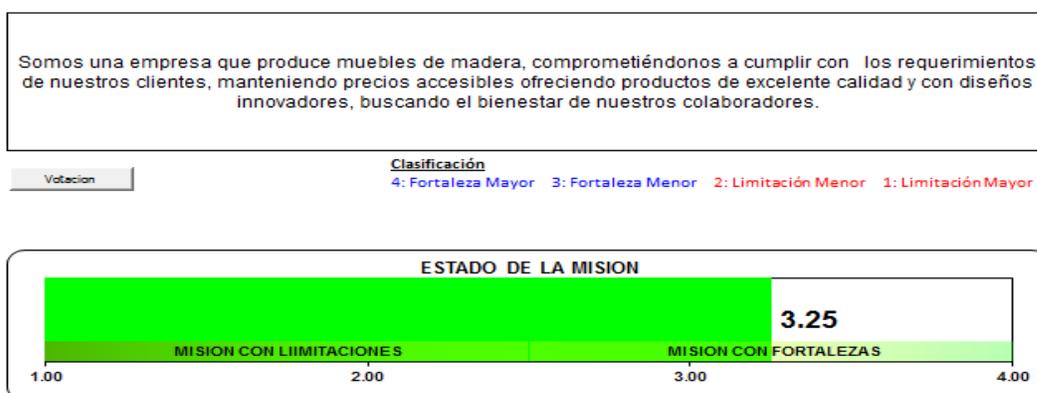


Figura 41. Validación de la misión de la empresa. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

La visión de la empresa.

De la misma manera como con la misión se realizó una validación de la visión de la empresa para evaluar en qué estado se encontraba la visión que proyectaba la empresa. El resultado fue de 3.19, lo cual nos indica que la visión se encuentra como una fortaleza organizacional de la empresa.

Tabla 42. Validación de la visión de la empresa.

	Peso	Fortaleza	Limitación	Clasificación	Ponderado
Descriptiva del futuro de la organización	0.12	x		3.50	0.41
Comunicada	0.12	x		3.00	0.35
Memorable	0.18	x		3.50	0.62
Inspirable	0.18	x		3.25	0.57
Retadora	0.18	x		3.00	0.53
Atractiva para los involucrados	0.24	x		3.00	0.71
Total	1.00				3.19

Nota: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.



Figura 42. Validación de la visión de la empresa. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Valores de la organización.

- *Responsabilidad.*

Cumpliendo con los requisitos de los clientes para su satisfacción.

- *Puntual.*

Fomentamos la puntualidad en entrega de los pedidos.

- *Calidad.*

Ofreciendo Productos de buena calidad para nuestros clientes.

- *Trabajo en Equipo.*

Fomentamos la colaboración y el trabajo en equipo en las distintas áreas de trabajo porque todos los operarios conocen todo el proceso de fabricación.

Valores (5) = +		Descripción	Calificación	
RESPONSABILIDAD	Cumpliendo con los requisitos de los clientes para su satisfacción	3.75	😊	
PUNTUALIDAD	Fomentamos la puntualidad de entregas de pedidos	3.75	😊	
TRABAJO EN EQUIPO	Fomentamos la colaboración y trabajo en equipo en las distintas áreas de trabajo, deido a que todos los operarios saben el proceso de fabricacion	3.75	😊	
CALIDAD	Ofreciendo productos de buena calidad para nuestros clientes	3.75	😊	
CONFIABILIDAD	Brindamos confianza a nuestros clientes a fin de satisfacer sus pedidos	3.50	😊	

CALIFICACION	
01: Muy Bajo	02: Escaso
03: Medio	04: Alto
05: Muy Alto	

Figura 43. Valores de la organización DRD. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Como podemos observar de los resultados de la encuesta de los valores nos indica que la calificación se encuentra en un rango alto lo cual favorece a la empresa porque nos muestra un buen desempeño.

Análisis de la matriz flor.

El análisis FLOR es una de las herramientas esenciales para el proceso de planeación estratégica, donde permite tomar acciones, medidas correctivas y generación de mejora para la organización.

- *Análisis de los factores internos de la organización.*

La matriz de evaluación de factores internos (fortalezas e limitaciones) incluye la administración, mercadeo, finanzas, producción, investigación y desarrollo. Los factores internos

seleccionados para el desarrollo del proyecto son importantes, ya que representan las bases internas sobre las que se establecerán las estrategias y objetivos de una organización.

Primero se realizó una lista de los factores para asignarle un peso. El peso indicado es un factor dado lo cual indica la importancia relativa para que la organización sea exitosa.

Tabla 43. *Factores internos claves de la empresa.*

Matriz de evaluación de factores internos				
T	Factores internos claves	Peso	Clasificación	Ponderado
F	Productos de buena calidad.	0.15	4.00	0.60
F	Ubicación estratégica.	0.15	4.00	0.60
F	Variables productos a ofrecer.	0.11	3.00	0.33
F	Estabilidad laboral.	0.11	3.00	0.33
L	Falta de maquinaria moderna.	0.11	1.00	0.11
L	Falta de una planificación de producción.	0.07	2.00	0.14
L	Falta de capacitación al personal.	0.15	2.00	0.30
L	Carencia de diseño creativo y exclusivo.	0.15	2.00	0.30
	Total	1.00		3.19

Nota: En clasificación: 4=Fortaleza mayor, 3=Fortaleza menor, 2= Limitación menor y 1=Limitación mayor. Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

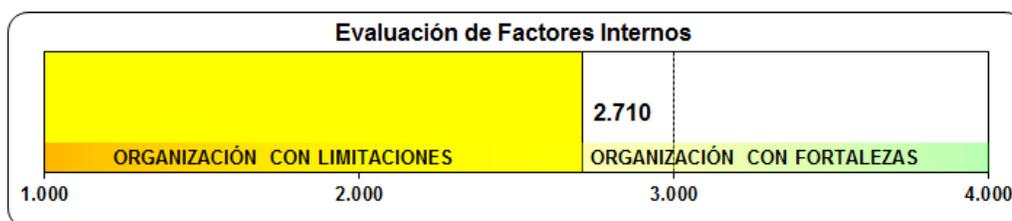


Figura 44. *Factores internos claves de la empresa.* Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

- *Análisis de los indicadores externos de la organización.*

Estos indicadores se concentran en las oportunidades y riesgos competitivos, tecnológicos, legales, gubernamentales, políticos, geográficos, demográficos, culturales, sociales y económicos.

Para cada factor se le asignó un peso de acuerdo a la opinión de los especialistas. Los pesos otorgados y el puntaje son los siguientes:

Tabla 44. *Factores externos claves de la empresa.*

Matriz de evaluación de factores externos				
T	Factores externos claves	Peso	Clasificación	Ponderado
O	Crecimiento del mercado inmobiliario.	0.13	4.00	0.51
O	Expansión del mercado retail.	0.13	4.00	0.51
O	Boom gastronómico, lo cual lleva a implementación de restaurantes.	0.16	4.00	0.63
O	Acuerdo estratégico con los clientes.	0.13	4.00	0.51
R	Local alquilado, con constante riesgo de incremento de alquiler.	0.16	1.00	0.16
R	Muebles importados de características similares a menor precio.	0.13	1.00	0.13
R	Falta de mano de obra calificada.	0.09	2.00	0.18
R	Aumento de costo de materia prima.	0.09	2.00	0.18
	Total	1.00		2.79

Nota: En clasificación: 4=Fortaleza mayor, 3=Fortaleza menor, 2= Limitación menor y 1=Limitación mayor. Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

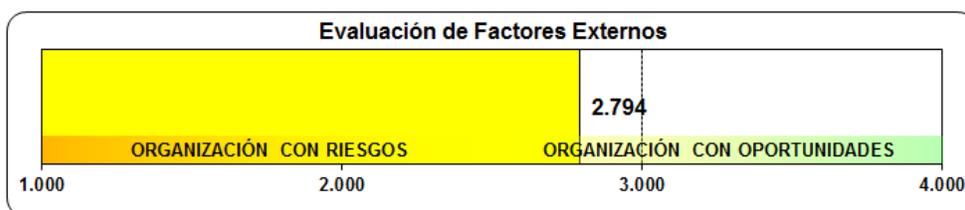


Figura 45. *Factores externos claves de la empresa.* Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

- *Matriz del perfil competitivo (MPC).*

La matriz del perfil competitivo es una herramienta donde nos indica los diferentes factores competitivos con respecto a la competencia (Ziyas, Canciani, y DRD).

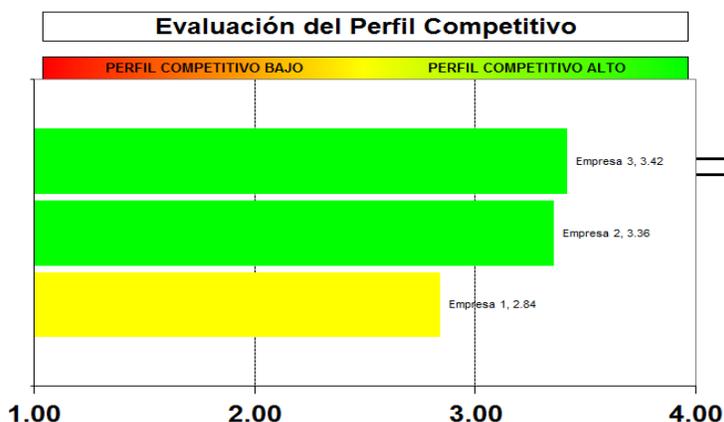


Figura 46. Evaluación del perfil competitivo. Empresa 1=Ziyas, Empresa2=Canciani, Empresa 3=DRD. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Como podemos observar en el siguiente gráfico la empresa Ziyas está mejor establecida en comparación con las dos empresas en estudio que es Canciani y proyectos & diseños DRD.

- *Matriz de impacto cruzado.*

En el análisis de la Matriz de Impacto Cruzado se observa el grado de motricidad y el grado de dependencia de cada una de las variables (fortalezas, limitaciones, oportunidades y riesgos).

Los criterios analizados significan, si una influye con otros criterios, para analizar si la variable depende de los demás.

Para leer la Matriz de Impacto Cruzado es de forma horizontal en cada fila, los valores posibles son 0, 1 y algunos 2, la variable es muy poco motriz, si los valores son 3 y 4 la motricidad es alta. Pero la lectura por medio de la columna son valores alto es porque la variable estudiadas son dependientes de las demás y si son pocos no es muy dependiente.

Tabla 45. Análisis estructural de la empresa

	E1	E2	E3	E4	L1	L2	L3	L4	Q1	Q2	Q3	Q4	B1	B2	B3	B4	Total Motricidad
E1	■	2	1	1	2	3	3	2	0	0	1	1	1	2	0	0	19.00
E2	1	■	0	2	2	0	1	1	0	0	2	2	3	3	0	3	20.00
E3	0	0	■	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	4	0	8.00
E4	1	2	1	■	2	0	1	0	1	2	2	1	1	0	0	1	15.00
L1	2	0	0	1	■	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0	1	12.00
L2	3	2	0	1	2	■	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	11.00
L3	2	1	0	0	0	0	■	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4.00
L4	0	0	0	0	1	0	0	■	0	2	2	2	0	1	0	0	8.00
Q1	0	2	0	2	1	0	0	1	■	2	2	2	1	0	0	1	14.00
Q2	0	2	0	3	1	0	0	0	2	■	1	1	0	0	0	2	12.00
Q3	1	2	1	2	2	0	0	1	2	2	■	1	0	0	0	2	16.00
Q4	1	2	0	2	3	1	0	0	2	2	2	■	2	1	0	3	21.00
B1	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	■	0	0	1	7.00
B2	2	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	■	0	0	8.00
B3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	■	0	4.00
B4	0	1	0	2	0	0	0	0	2	2	2	1	2	0	0	■	12.00
Total Dependencia	12.00	19.00	6.00	10.00	17.00	7.00	7.00	6.00	10.00	15.00	19.00	13.00	11.00	12.00	4.00	14.00	

Nota: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

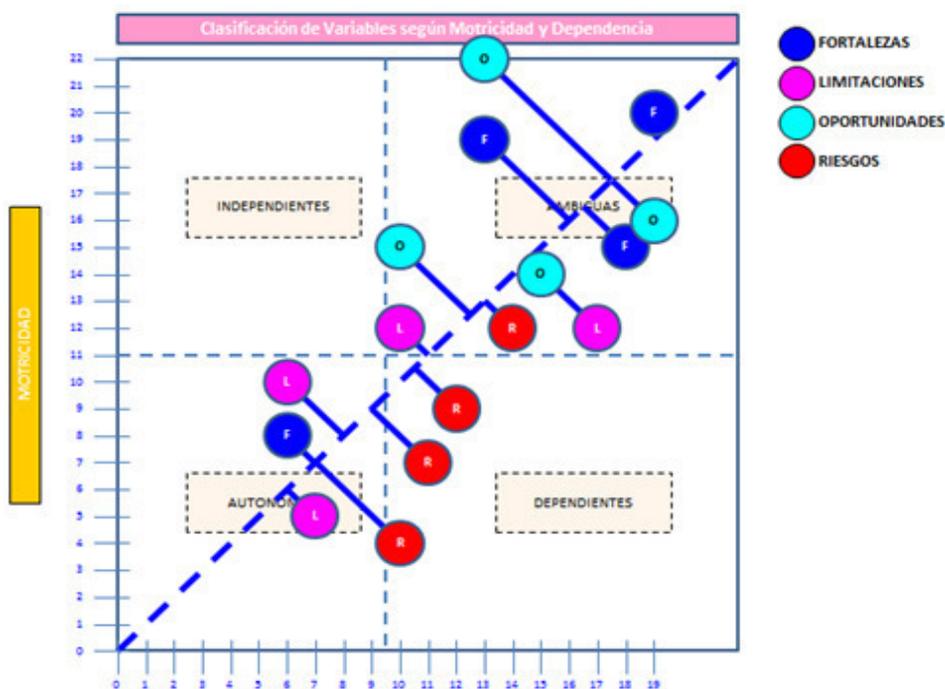


Figura 47. Cuadro de motricidad y dependencia. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

La figura nos indica el ranking estratégico de las variables analizadas, desde la variable más influyente o con mayor motricidad hasta la variable más dependiente o con mayor dependencia.

Tabla 46. *Ranking estratégico*

		DEPENDENCIA		Anterior	Siguien		
Codigo	Factores Nombre	Coordenadas de		Ranking Estratégico	Incluir este factor?		
		Motricidad (y)	Dependenci a (x)				
F1	Estabilidad Laboral	19.00	13.00	A	si		
O4	Expansión del mercado retail.	22.00	13.00	L	si		
O1	Acuerdo estrategico con los clientes.	15.00	10.00	I	si		
L4	Falta de una planificacion de produccion	10.00	6.00	H	si		
F3	Ubicación Estratégica.	8.00	6.00	C	si		
L2	Falta de capacitacion al personal	12.00	10.00	F	si		
F2	Productos de buena calidad.	20.00	19.00	B	si		
O2	Boom gastronomico, lo cual lleva a implementacion de restaurantes.	14.00	15.00	J	si		
L3	Falta de maquinaria moderna	5.00	7.00	G	si		
R4	Muebles importados de características similares a menor precio.	12.00	14.00	P	si		
F4	Variables productos a ofrecer.	15.00	18.00	D	si		
O3	Crecimiento del mercado inmobiliario.	16.00	19.00	K	no		
R2	Falta de mano de obra calificada.	9.00	12.00	N	si		
R1	Aumento de consto de materia prima.	7.00	11.00	M	no		
L1	Carencia de diseño creativo y exclusivo	12.00	17.00	E	no		
R3	Local alquilado, con constante riesgo de incremento de alquiler.	4.00	10.00	O	no		

Nota: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

F L O R				FACTOR CRITICO DE ÉXITO	
⊕					Estabilidad Laboral
		⊕			Expansión del mercado retail.
		⊕			Acuerdo estrategico con los clientes.
	⊖				Falta de una planificacion de produccion
⊕					Ubicación Estratégica.
	⊖				Falta de capacitacion al personal
⊕					Productos de buena calidad.
		⊕			Boom gastronomico, lo cual lleva a implementacion de restaurantes.
	⊖				Falta de maquinaria moderna
			⊖		Muebles importados de características similares a menor precio.
⊕					Variables productos a ofrecer.
			⊖		Falta de mano de obra calificada.

Figura 48. *Factores críticos de éxito.* Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Para atacar a la mejora de las variables estudiadas, se presenta a continuación un resume los factores críticos de éxito que nos ayuda a identificar que variables que falta mejorar.

- *Matrices de combinación.*

Con la matriz FLOR ya establecida en el software del Balance Score Card, se realizó un comparativo entre la empresa en estudio y sus competencias del mismo rubro.

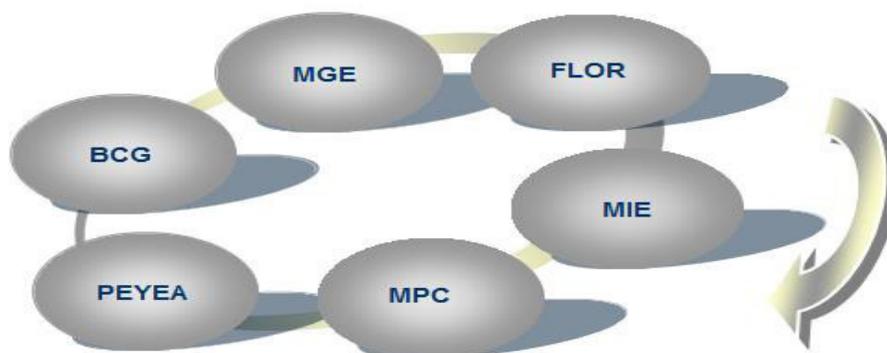


Figura 49. Ciclo de la matriz. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Luego de la evaluación de los factores internos y externos nos indica que nos encontramos en el quinto cuadrante lo que nos recomienda que debemos de conservar y mantener nuestras fortalezas, debilidades, riesgos y oportunidades.

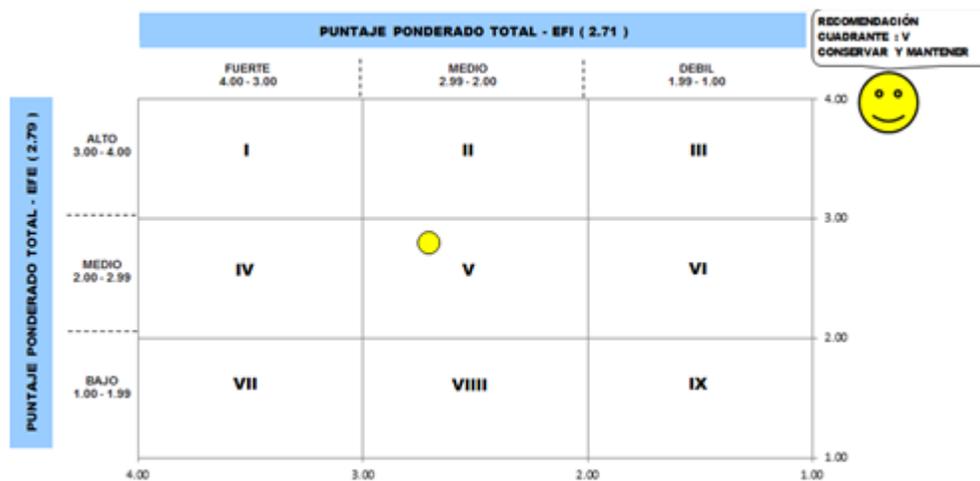


Figura 50. Cuadrantes de ponderación. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Los factores que se tomaron en cuenta para dicho análisis fueron: precios de los productos, maquinaria y equipos, calidad del producto, servicio al cliente y experiencia en el mercado.

Tabla 47. *Matriz de perfil competitivo*

FACTORES  		Peso	Empresa 1		Empresa 2		Empresa 3	
			CLASIFICACION	PONDERADO	CLASIFICACION	PONDERADO	CLASIFICACION	PONDERADO
Precios de productos	0.26	2.00	0.51	3.00	0.77	4.00	1.03	
Maquinaria y Equipo	0.13	3.00	0.39	4.00	0.51	3.00	0.39	
Calidad del producto	0.23	4.00	0.91	3.00	0.68	3.00	0.68	
Servicio al Cliente	0.23	3.00	0.68	4.00	0.91	3.00	0.68	
Experiencia del mercado	0.16	2.00	0.32	3.00	0.48	4.00	0.63	
TOTAL	1.00		2.81		3.36		3.42	
			Votación		Votación		Votación	

PESOS

CLASIFICACION

1: Limitación Mayor 2: Limitación Menor
3: Fortaleza Menor 4: Fortaleza Mayor

Nota: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

RANGOS DE CALIFICACION	INFERIOR	SUPERIOR
ROJO	0	2.50
AMARILLO	2.50	3.00
VERDE	3.00	3.50
AZUL	3.50	MÁS

Figura 51. *Matriz de perfil competitivo*. Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Los resultados muestran que el perfil competitivo de la empresa Proyectos y Diseños DRD se encuentra por debajo de las dos empresas competitivas que son Ziyas y Muebles Canciani. Pero este resultado puede seguir mejorando, tomando buenas decisiones y mejorando sus procesos podrá aumentar la competitividad de la empresa.



Figura 52. Cuadrantes de ponderación. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

A continuación se muestra la matriz de posicionamiento estratégico y evaluación de la acción para determinar las estrategias si son agresivas, conservadora, defensiva o competitiva. Para esto se realizó un análisis de las posiciones estratégicas internas y externas:

POSICION ESTRATEGICA EXTERNA			
ESTABILIDAD DEL AMBIENTE (EA) + =	.19	FUERZA DE LA INDUSTRIA (FI) + =	20
Cambios tecnologicos	-2	Conocimiento tecnologico	4
Variabilidad de la demanda	-3	Estabilidad financiera	4
Precio competitivo	-3	Aparicion de nuevos competidores en el mercado	3
Barreras para entrar al mercado	-4	Tendencia a la tercerizacion	4
Elasticidad de la demanda	-3	Incremento del movimiento de carga hacia provincia	3
Presion competitiva	-3	Incremento del sueldo minimo vital	2
Tasa de inflacion	-1		

Figura 53. Posición estratégica externa. Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

POSICION ESTRATEGICA INTERNA			
FUERZA FINANCIERA (FF) \oplus \ominus	22	VENTAJA COMPETITIVA (VC) \oplus \ominus	-49
El indicador de liquidez se ha incrementado de 1.15 a 1.22 este año	3	Adecuado procedimiento de selección del personal	-2
El margen neto de ganancias a disminuido de 0.025 a 0.023 este año	3	Lealtad de los clientes	-4
El rendimiento sobre los activos totales (ROA) ha disminuido de 0.25	2	Tecnología operativa	-3
El rendimiento sobre el capital de los accionistas (ROE) ha	4	Participación en el mercado	-3
Las ventas se han incrementado en un 30% respecto al del año	5	Diversificación en los servicios	-3
La utilidad neta se ha incrementado en un 19% respecto al año	5	Flexibilidad en los procesos de servicio	-3
		Adecuada canalización de la inversión	-2
		Técnica en el trabajo	-3
		Estabilidad laboral	-3
		Sistema de información eficiente	-3
		Cultura de planificación y gestión	-3
		Cursos de capacitación al personal	-2
		Personal con nivel de estudio competitivo	-3
		Claridad y coherencia en la dirección	-2
		Control e incentivo	-1
		Certificación SGS	-1
		Manuales y Reclamo internos	-2
		Animo de los empleados	-3
		Cobertura Nacional	-3

Figura 54. Posición estratégica interna. Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Por lo tanto después de calificar las posiciones estratégicas internas y externas, se obtuvo un gráfico donde nos indica el lugar o ubicación del vector direccional que se encuentra en el primer cuadrante de la matriz PEYEA, eso nos indica que su perfil agresivo y que la empresa se encuentra en un nivel estable y creciente, pero lentamente.

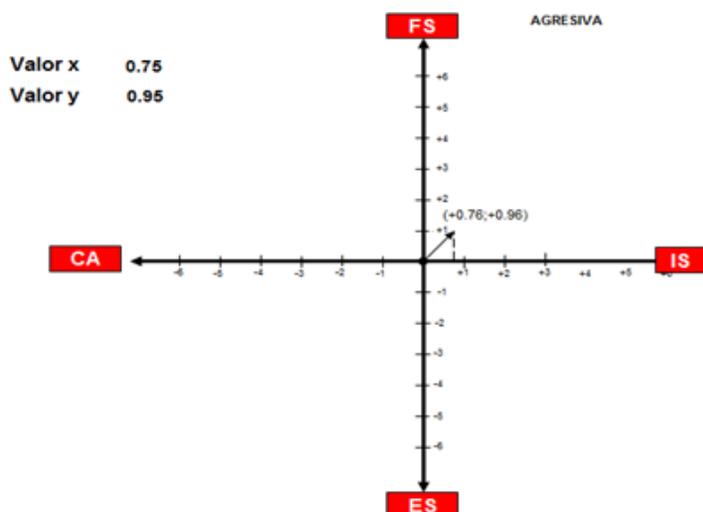


Figura 55. Matriz PEYEA. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Luego se indicara la matriz Boston Consulting Group (BCG), donde se analizó cual es el tipo de producto que genera a la organización mayores ingresos y utilidades.

Tabla 48. *Matriz Boston Consulting Group (BCG)*

		1174046	106.4%	352213	100.0%		
Division = +		Ingresos	% Ingresos	Utilidades	% Utilidades	% Participación en el Mercado	% Tasa de Crecimiento
1	Sillas	650340	55.39%	195102	55.39%	51	10
2	Booths	316627	26.97%	94988	26.97%	25	5
3	Mesas	131908	11.24%	39572	11.24%	11	7
4	Sillones	75171	6.40%	22551	6.40%	6	9

Nota: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Este análisis nos determinara comprobar la validación de la misión y visión con los objetivos estratégicos alineados durante la aplicación del planeamiento estratégico.



Figura 56. *Matriz BCG*. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

El resultado de este análisis muestra que la división de los tipos de productos se encuentra en el primer y segundo cuadrante, es decir en la etapa de interrogación y estrella, en el primer

cuadrante (interrogación) indica que se tiene la oportunidad de un gran crecimiento, pero no se está realizando de una buena manera.

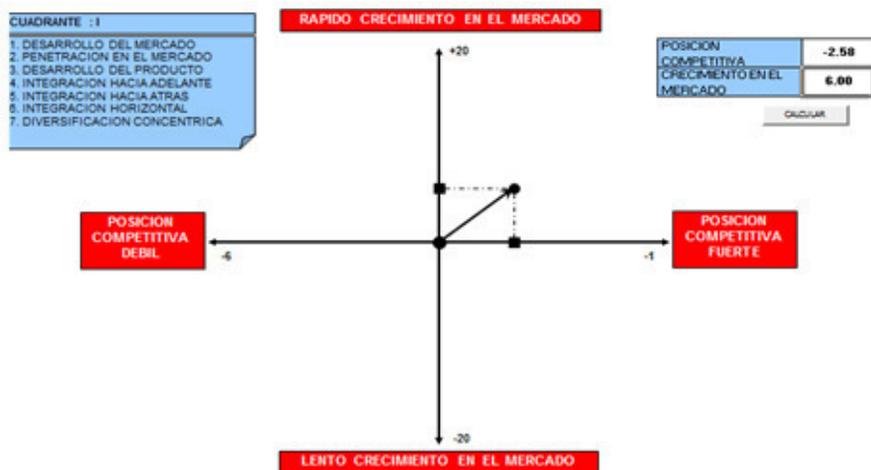


Figura 57. Matriz de la gran estratégica, con PEYEA. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

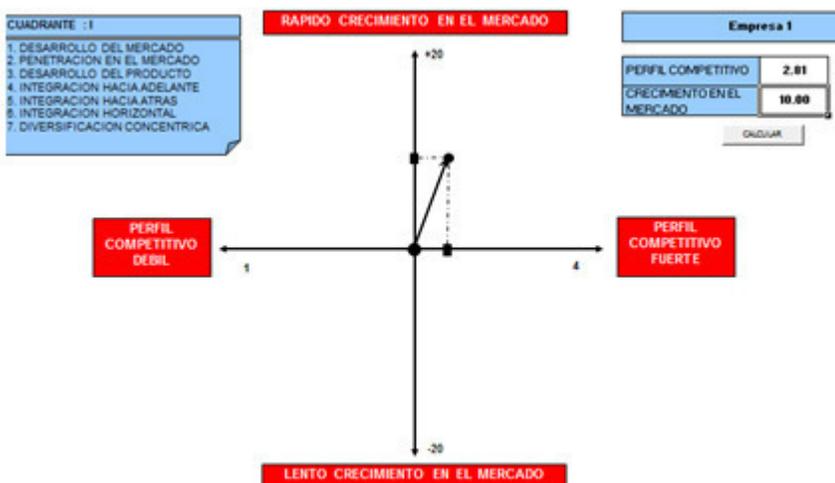


Figura 58. Matriz de la gran estratégica, con MPC. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Finalmente para poder corroborar la correcta elaboración de las matrices de combinación, todas tienen que estar alineadas y deben orientar a la empresa a determinar la posición o perfil estratégico adecuado.

Como observamos el vector de la matriz PEYEA y la MGE se ubican en el mismo cuadrante I, donde nos muestra que nuestros productos se encuentran en desarrollo, integración y diversificación. Por lo tanto las matrices se encuentran alineadas y validadas.

- *Redacción de objetivos estratégicos.*

Luego realizamos un análisis mediante la matriz FLOR para redactar cada uno de los objetivos estratégicos de la organización:

OBJETIVOS ESTRATEGICOS
AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA
BRINDAR PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD
CAPACITACION AL PERSONAL CONTINUAMENTE
CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE
DESARROLLAR UNA CULTURA DE MEJORA CONTINUA
DESARROLLO DE PRODUCTOS INNOVADORES
DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
DISEÑAR PROCEDIMIENTOS QUE CONTRIBUYAN LA MEJORA CONTINUA
IMPLEMENTAR MANUALES DE LA ORGANIZACIÓN
IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE INFORMACION
IMPLEMENTAR UNA POLITICA DE CALIDAD
INCREMENTAR LA PARTICIPACION EN EL MERCADO
INCREMENTAR LAS VENTAS
MEJORAR EL CLIMA LABORAL
OFRECER PRODUCTOS A PRECIOS ADECUADOS
OPTIMIZAR LOS PLAZOS DE ENTREGA
REALIZAR UN ADECUADO PLAN DE MANTENIMIENTO
REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS
SER LA EMPRESA LIDER EN LA PRODUCCION DE MUEBLES DE MADERA

Figura 59. *Objetivos estratégicos.* Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Se denomina objetivos estratégicos a las metas y estrategias planteadas por una organización, es la posición de la empresa en un mercado específico.

Luego de determinar los objetivos estratégicos empezamos a elaborar el ADN de la misión y la visión para poder alinear los objetivos de la empresa.

MISIÓN

ADN

SOMOS UNA EMPRESA QUE PRODUCE MUEBLES DE MADERA, COMPROMETIENDONOS A CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS DE NUESTROS CLIENTES, MANTENIENDONOS PRECIOS ACCESIBLES OFRECIENDO PRODUCTOS DE EXCELENTE CALIDAD Y CON DISEÑOS INNOVADORES, BUSCANDO EL BIENESTAR DE NUESTROS COLABORADORES.



ADN'S DE LA MISIÓN (6)
SER UNA EMPRESA QUE PRODUCE MUEBLES DE MADERA
CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS DE NUESTROS CLIENTES
MANTENER PRECIOS ACCESIBLES
OFRECER PRODUCTOS DE EXCELENTE CALIDAD
OFRECER DISEÑOS INNOVADORES
BUSCAR EL BIENESTAR DE NUESTROS COLABORADORES

VISIÓN

ADN

SER UNA EMPRESA LIDER EN MUEBLES DE MADERA OFRECIENDO PRODUCTOS DE BUENA CALIDAD PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES, A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL Y ASI MISMO FAVORECER EN EL DESARROLLO DE LA EMPRESA.



ADN'S DE LA VISIÓN (5)
SER UNA EMPRESA LIDER EN MUEBLES DE MADERA
OFRECER PRODUCTOS DE BUENA CALIDAD
SATISFACER LAS NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES
LOGRAR COBERTURA NACIONAL E INTERNACIONAL
FAVORECER EN EL DESARROLLO DE LA EMPRESA

Figura 60. Misión y Visión ADN. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

- *Alineamientos de objetivos con ADN'S.*

Luego de obtener todos los objetivos estratégicos de la empresa, se alineará la visión y la misión Proyectos & Diseños DRD y ver cuál de estos objetivos serán considerados dentro del planeamiento estratégico.

OBJETIVO ESTRATEGICO	¿ALINEADO?
AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA	SI
BRINDAR PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD	SI
CAPACITACION AL PERSONAL CONTINUAMENTE	SI
CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE	SI
DESARROLLAR UNA CULTURA DE MEJORA CONTINUA	SI
DESARROLLO DE PRODUCTOS INNOVADORES	SI
DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	SI
DISEÑAR PROCEDIMIENTOS QUE CONTRIBUYAN LA MEJORA CONTINUA	SI
IMPLEMENTAR MANUALES DE LA ORGANIZACION	SI
IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE INFORMACION	SI
IMPLEMENTAR UNA POLITICA DE CALIDAD	SI
INCREMENTAR LA PARTICIPACION EN EL MERCADO	SI
INCREMENTAR LAS VENTAS	SI
MEJORAR EL CLIMA LABORAL	SI
OFRECER PRODUCTOS A PRECIOS ADECUADOS	SI
OPTIMIZAR LOS PLAZOS DE ENTREGA	SI
REALIZAR UN ADECUADO PLAN DE MANTENIMIENTO	SI
REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS	SI
SER LA EMPRESA LIDER EN LA PRODUCCION DE MUEBLES DE MADERA	SI

Figura 61. Alineamiento de objetivos con ADN'S. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Enseguida se selecciona los ADN'S de la misión como de la visión y se elige lo que se desea incorporar en las estrategias de la empresa.

OBJETIVOS ESTRATEGICOS ALINEADOS
AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA
BRINDAR PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD
CAPACITACION AL PERSONAL CONTINUAMENTE
CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE
DESARROLLAR UNA CULTURA DE MEJORA CONTINUA
DESARROLLO DE PRODUCTOS INNOVADORES
DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
DISEÑAR PROCEDIMIENTOS QUE CONTRIBUYAN LA MEJORA CONTINUA
IMPLEMENTAR MANUALES DE LA ORGANIZACIÓN
IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE INFORMACION
IMPLEMENTAR UNA POLITICA DE CALIDAD
INCREMENTAR LA PARTICIPACION EN EL MERCADO
INCREMENTAR LAS VENTAS
MEJORAR EL CLIMA LABORAL
OFRECER PRODUCTOS A PRECIOS ADECUADOS
OPTIMIZAR LOS PLAZOS DE ENTREGA
REALIZAR UN ADECUADO PLAN DE MANTENIMIENTO
REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS
SER LA EMPRESA LIDER EN LA PRODUCCION DE MUEBLES DE MADERA

Figura 62. Objetivos estratégicos alineados. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

3.1.5. Balance Score Card de la empresa.

Esta metodología consiste en implementar la planificación estratégica organizacional a través de un conjunto de Objetivos Estratégicos, es decir; facilita una estructura para convertir la estrategia en acción.

El uso del BSC permite traducir, comunicar y enfocar la estrategia para priorizar las tareas e iniciativas de los empleados. Para su ejecución se va a utilizar las cuatro perspectivas (financiera, Clientes, Procesos y Aprendizaje y Crecimiento).

Nº	Descripción
1	FINANCIERA
2	CLIENTES
3	PROCESOS INTERNOS
4	APRENDIZAJE

Figura 63. Perspectivas. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Para la realización del mapa estratégico, se clasifican los objetivos estratégicos según la perspectiva a la que corresponda, las que hemos descrito anteriormente para una mayor comprensión.

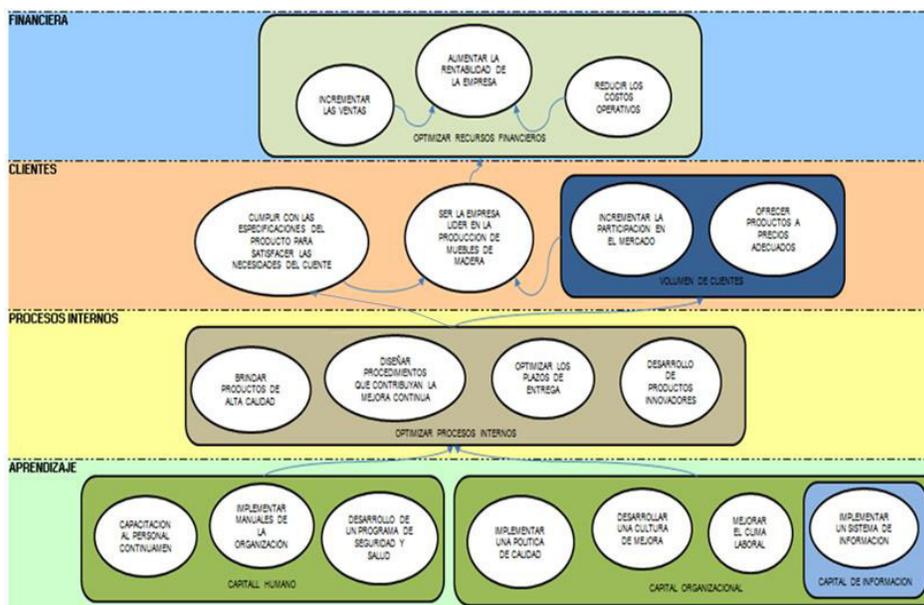


Figura 64. Ruta del cumplimiento de los objetivos. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Por medio de los objetivos estratégicos que se establecieron anteriormente se tuvo que crear indicadores los cuales sirven a la empresa para medir el comportamiento de los objetivos estratégicos de una manera más cuantitativa. Adicionalmente se identificaron inductores los cuales sirven para realizar los indicadores propuestos y lograr sus objetivos, el cual se apoya con los planes o programas tomados como iniciativas estratégicas.

PERSPECTIVA	OBJETIVO ESTRATEGICO	INDICADOR	INDUCTOR	INICIATIVA
FINANCIERA	AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA	ROI	Implementar un programa de ROI	Programa de determinación del ROI
FINANCIERA	INCREMENTAR LAS VENTAS	Indice de Crecimiento de ventas	Aumentar el crecimiento de ventas	Programa de crecimiento de ventas
FINANCIERA	REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS	productividad	Aumentar la productividad	Programa de evaluación de la productividad de la organización
CLIENTES	CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE	Indice de aceptación del cliente	Aumentar la aceptación del cliente	Plan de mejora para la aceptación del cliente
CLIENTES	INCREMENTAR LA PARTICIPACION EN EL MERCADO	Indice de satisfacción del cliente	Aumentar la satisfacción del cliente	Plan de mejora continua de la empresa
CLIENTES	OFRECER PRODUCTOS A PRECIOS ADECUADOS	Indice de percepción del cliente	Aumentar el indice de percepcion del cliente	Programa de crecimiento de la percepción del cliente
CLIENTES	SER LA EMPRESA LIDER EN LA PRODUCCION DE MUEBLES DE MADERA	Indicador de participación en el mercado	Aumentar la participación en el mercado	Plan de mejora en la participación del mercado
PROCESOS INTERNOS	BRINDAR PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD	Indice de Confiabilidad	Monitoreo de los resultados del analisis	Plan de monitoreo y control de calidad
PROCESOS INTERNOS	DESARROLLO DE PRODUCTOS INNOVADORES	Indicador del oceano azul	Evaluar los indicadores azul o rojo	Programa de evaluación del oceano
PROCESOS INTERNOS	OPTIMIZAR LOS PLAZOS DE ENTREGA	Indice de entrega de pedidos	Aumentar el tiempo de entrega de pedido	Programa de evaluación de entrega de pedido
APRENDIZAJE	CAPACITACION AL PERSONAL CONTINUAMENTE	Indice de evaluación de la capacitación	Evaluar la calidad de las capacitaciones	Programa de evaluación de la calidad de las capacitaciones
APRENDIZAJE	DESARROLLAR UNA CULTURA DE MEJORA CONTINUA	Indice de Capital intelectual	Estimular la generación de nuevas ideas y soluciones	Programa de generación de ideas y mejoras
APRENDIZAJE	DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	Indice de evaluación de la seguridad y salud organizacional	Evaluar las condiciones de la organización	Programa de seguridad y salud ocupacional
APRENDIZAJE	IMPLEMENTAR MANUALES DE LA ORGANIZACIÓN	Indice de procesos operacionales	Evaluar los manuales establecidos para estandarizar procesos	Programa de manuales organizacionales
APRENDIZAJE	IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE INFORMACION	Indicadores de gestion	Implementar indicadores de gestion en la organización	evaluar constantemente los indicadores de gestion
APRENDIZAJE	IMPLEMENTAR UNA POLÍTICA DE CALIDAD	Indice de Cumplimiento de las políticas de calidad	Evaluar el cumplimiento de las políticas de calidad	Programa de políticas de calidad
APRENDIZAJE	MEJORAR EL CLIMA LABORAL	Indice de Clima laboral	Aumentar el indice de clima laboral	Programa de evaluación del indice del clima laboral

Figura 65. Plan de iniciativas. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores.

Tabla 49. *Prioridad de iniciativas*

OBJETIVOS	INICIATIVAS	IMPORTANCIA DE OBJETIVO	% OBJETIVOS	OBJETIVOS																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA	3.00	6.12%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
2	INCREMENTAR LAS VENTAS	3.00	6.12%	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
3	REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS	2.00	4.08%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
4	CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE	3.00	6.12%	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
5	INCREMENTAR LA PARTICIPACION EN EL MERCADO	3.00	6.12%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
6	OFRECER PRODUCTOS A PRECIOS ADECUADOS	2.00	4.08%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
7	SER LA EMPRESA LIDER EN LA PRODUCCION DE MUEBLES DE MADERA	3.00	6.12%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
8	BRINDAR PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD	3.00	6.12%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
9	DESARROLLO DE PRODUCTOS INNOVADORES	2.00	4.08%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
10	DISEÑAR PROCEDIMIENTOS QUE CONTRIBUYAN LA MEJORA CONTINUA	2.00	4.08%	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
11	OPTIMIZAR LOS PLAZOS DE ENTREGA	3.00	6.12%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
12	REALIZAR UN ADECUADO PLAN DE MANTENIMIENTO	2.00	4.08%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
13	CAPACITACION AL PERSONAL CONTINUAMENTE	3.00	6.12%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
14	DESARROLLAR UNA CULTURA DE MEJORA CONTINUA	2.00	4.08%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
15	DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	2.00	4.08%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
16	IMPLEMENTAR MANUALES DE LA ORGANIZACION	2.00	4.08%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
17	IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE INFORMACION	3.00	6.12%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
18	IMPLEMENTAR UNA POLITICA DE CALIDAD	3.00	6.12%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
19	MEJORAR EL CLIMA LABORAL	3.00	6.12%	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

1	Importancia de las Iniciativas por objetivo	5.49	6.71	5.16	5.41	5.61	5.00	5.65	5.00	5.00	5.37	5.43	5.24	5.33	5.82	5.41	5.82	5.38	5.57
2	Relacion de la Importancia de las Iniciativas por objetivo	5.54%	6.78%	5.21%	5.46%	5.67%	5.05%	5.71%	5.05%	5.05%	5.42%	5.54%	5.29%	5.38%	5.87%	5.46%	5.87%	6.04%	5.62%
3	Valor Max Asignado	9	9	9	9	9	5	9	5	5	9	9	9	9	9	9	9	9	9

PRIORIDAD DE INICIATIVAS		Seguimiento	
2	Plan de mejora continua de la empresa	17	16
17	Programa de políticas de calidad	5	14
16	Programa de manuales organizacionales	7	18
5	Plan de monitoreo y control de calidad	11	3
14	Programa de generación de ideas y mejoras	1	10
7	Programa de crecimiento de la percepción del cliente	13	15
18	Programa de seguridad y salud ocupacional	4	12
11	Programa de evaluación de la productividad de la organización	6	8
3	Plan de mejora en la participación del mercado	9	9
1	evaluar constantemente los indicadores de gestión	9	9
10	Programa de evaluación de la calidad de las capacitaciones	9	9
13	Programa de evaluación del océano	9	9
15	Programa de mantenimiento preventivo	9	9
4	Plan de mejora para la aceptación del cliente	9	9
12	Programa de evaluación del índice del clima laboral	9	9
13	Programa de evaluación de entrega de pedido	9	9
15	Programa de crecimiento de ventas	9	9
9	Programa de determinación del ROI	9	9

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

Luego de elaborar el cuadro de prioridad de iniciativas se procedió a elaborar el semáforo.

Tabla 50. Evaluación de indicadores

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador	Tipo	Peligro	Precaución	Meta	Ideal	Resultado Actual
Financiera	AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE MUEBLES DE MADERA	ROI	Creciente	< 170	170.00	200.00	230.00	217
Financiera	INCREMENTAR LAS VENTAS	Índice de incremento de ventas	Creciente	< 60	60.00	75.00	85.00	80
Financiera	REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS	Productividad	Creciente	< 80	80.00	85.00	90.00	83
Clientes	CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE	Índice de aceptación del cliente	Creciente	< 75	75.00	85.00	95.00	80
Clientes	INCREMENTAR LA PARTICIPACION EN EL MERCADO	Índice de satisfacción al cliente	Creciente	< 70	70.00	80.00	90.00	85
Clientes	OFRECER PRODUCTOS A PRECIOS ADECUADOS	Índice de percepción del cliente	Creciente	<65	65.00	80.00	95.00	75
Clientes	SER LA EMPRESA LIDER EN LA PRODUCCION DE MUEBLES DE MADERA	Índice de participación en el mercado	Creciente	<20	20.00	40.00	60.00	27.28
Procesos Internos	BRINDAR PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD	Índice de confiabilidad	Creciente	< 70	70.00	80.00	90.00	85
Procesos Internos	DESARROLLO DE PRODUCTOS INNOVADORES	Océano azul	Creciente	< 50	50.00	60.00	70.00	64
Procesos Internos	DISEÑAR PROCEDIMIENTOS QUE CONTRIBUYAN A LA MEJORA CONTINUA	Índice de confiabilidad de indicadores de calidad	Creciente	< 60	60.00	75.00	90.00	85
Procesos Internos	OPTIMIZAR LOS PLAZOS DE ENTREGA	Índice de entrega de pedido	Creciente	< 75	75.00	80.00	95.00	83
Procesos Internos	REALIZAR UN ADECUADO PLAN DE MANTENIMIENTO	Plan de mantenimiento	Creciente	< 50	50.00	60.00	80.00	55
Aprendizaje	CAPACITACIONAL PERSONAL CONTINUAMENTE	EVAC	Creciente	<6	6.00	8.00	9.00	6.13
Aprendizaje	DESARROLLAR UNA CULTURA DE MEJORA CONTINUA	Índice de capital intelectual	Creciente	< 50	50.00	60.00	70.00	62.14
Aprendizaje	DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	Índice de evaluación de la seguridad organizacional	Decreciente	> 10	10.00	20.00	30.00	10
Aprendizaje	DESEMPEÑO DEL PERSONAL	Índice de calidad de trabajo	Creciente	<40	40.00	50.00	70.00	68
Aprendizaje	Implementar manuales de la organización	Índice del cumplimiento de los manuales	Creciente	< 070	70.00	80.00	90.00	85
Aprendizaje	Implementar políticas de calidad	Índice de cumplimiento de las políticas de calidad	Creciente	< 30	30.00	35.00	40.00	34.59
Aprendizaje	Implementar un sistema de información	Índice de conectividad entre áreas	Creciente	< 50	50.00	60.00	70.00	65
Aprendizaje	MEJORAR EL CLIMA LABORAL	Índice de clima laboral	Creciente	< 50	50.00	60.00	70.00	54

Nota: Elaborado por el autor usando V&B consultores.

3.1.6. Función de despliegue de la casa de calidad (QFD).

Debido a que la empresa “Proyectos & Diseños DRD” produce productos para diferentes clientes, se percibió realizar el QFD, el cual se enfoca en el diseño de los productos y servicios en dar respuesta a las necesidades del cliente, esto significa organizar lo que el cliente requiere. Para ello se procedió a elaborar las casas de calidad las cuales se muestran a continuación.

Primera casa de calidad.

Para la elaboración de la primera casa se ha tomado en cuenta los requerimientos del consumidor para poder determinar qué características se deben de considerar para que el producto sea adquirido por el cliente y satisfaga su necesidad.

Tabla 51. *Requerimientos del consumidor*

Requerimiento del consumidor	Grado de importancia	Porcentaje	Muebles Canciani	Zillas	Proyectos & Diseños DRD
Dimensiones correctas	9	9.09%	5	4	3
Impresión adecuada	9	9.09%	4	3	3
Fecha de entrega apropiada	8	8.08%	2	4	3
Precios accesibles	7	7.07%	3	3	4
Pieza ergonómica	7	7.07%	4	4	4
Buen ensamblado	8	8.08%	4	4	3
Colores adecuados	6	6.06%	5	5	4
Calidad del material	7	7.07%	5	4	3
Durabilidad del producto	8	8.08%	5	4	3

Requerimiento del consumidor	del Grado de importancia	de Porcentaje	Muebles Canciani	Zillas	Proyectos & Diseños DRD
Estética del producto	9	9.09%	4	3	4
Descuento por compras mayores	6	6.06%	4	4	4
Confiabilidad de la empresa	9	9.09%	5	4	4
Asesoramiento de implementación de nuevos locales	6	6.06%	4	4	4
TOTAL	99	100.00%	54	50	46

Nota: Elaborado por el autor.

Como se puede observar 7 requerimientos son las que tienen mayor frecuencia, razón por lo cual se tomarán estos puntos, para satisfacer las necesidades y exigencias de nuestro cliente.

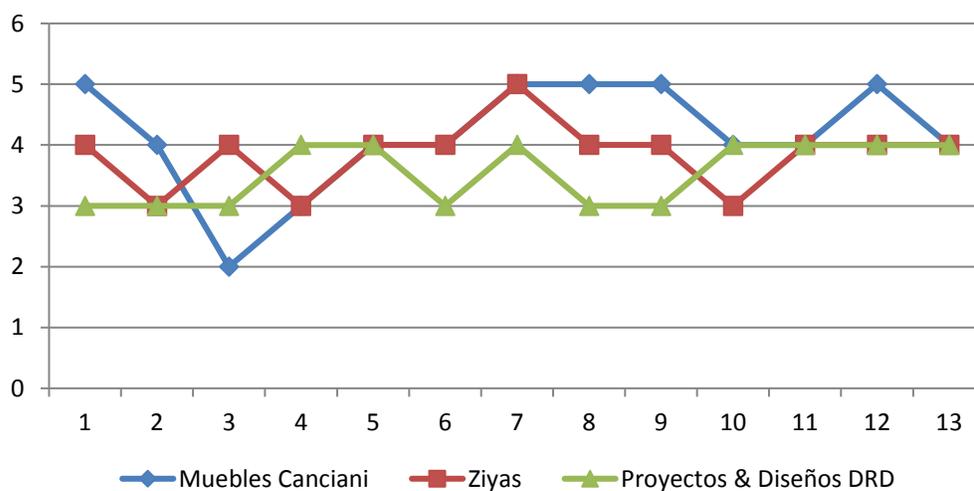


Figura 66. Requerimientos del consumidor con respecto a la competencia. Fuente.- Elaborado por el autor.

De la gráfica podemos apreciar que la empresa Muebles Canciani es quien presenta un mejor producto con respecto a las dos empresas restantes.

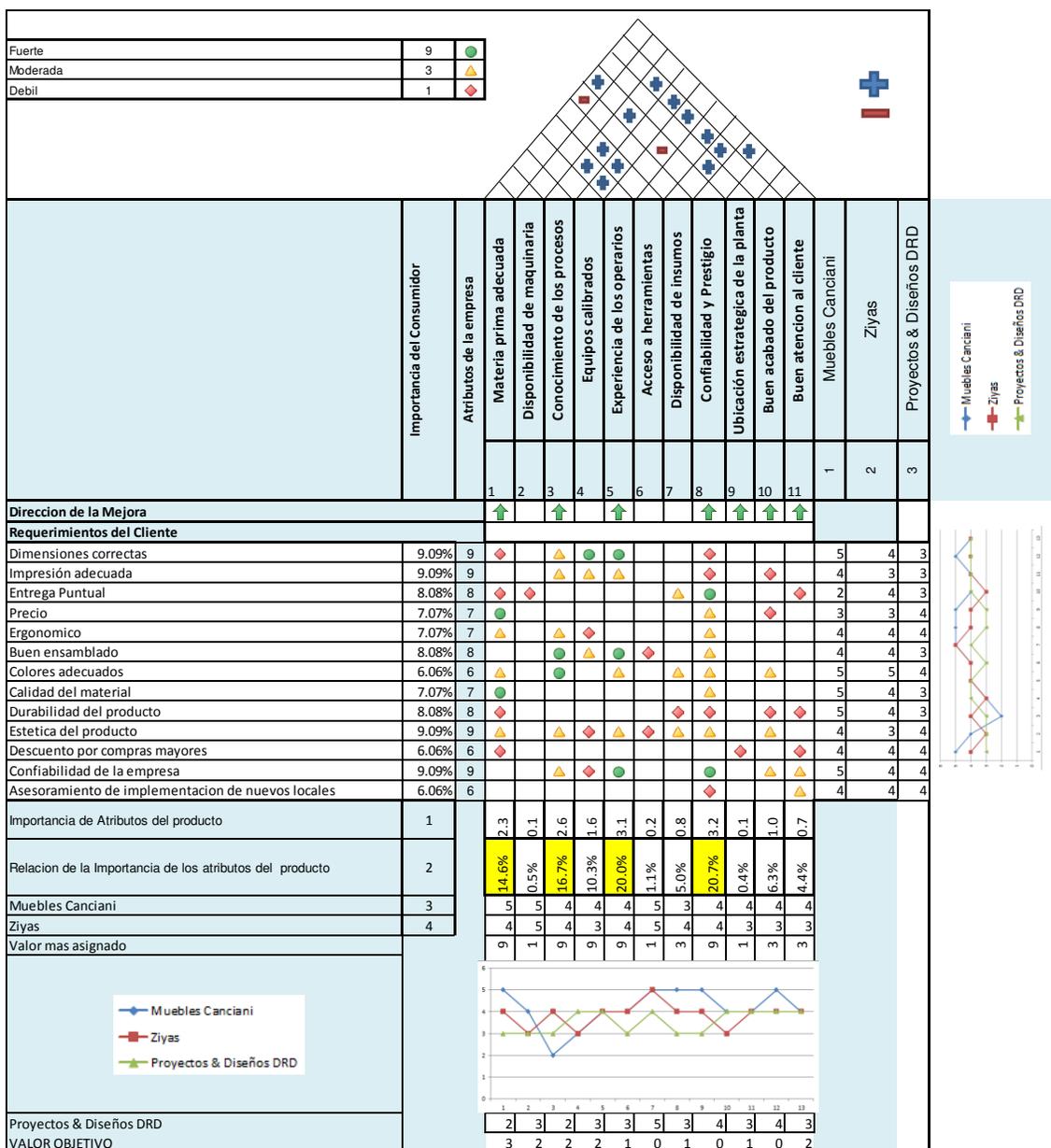


Figura 67. Primera casa de la calidad. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

De la primera casa de la calidad, se observa que el atributo que tiene incidencia es la confiabilidad y prestigio de la empresa, motivo por el cual se le dará mayor énfasis.

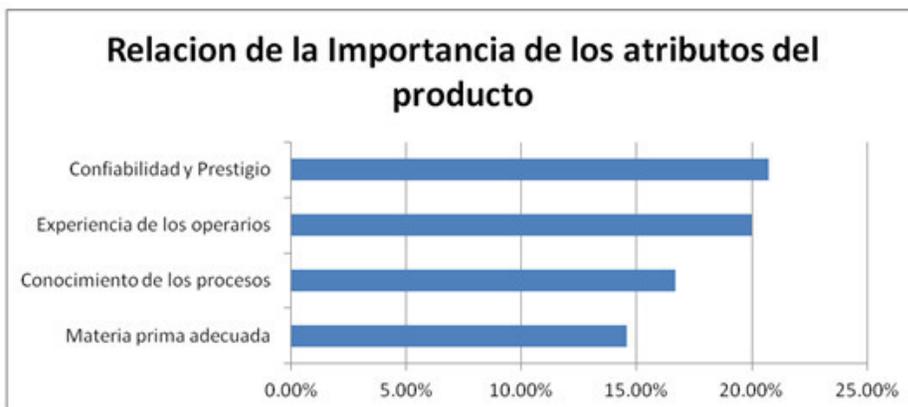


Figura 68. Relación de importancia de atributos de producto. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

Con la primera casa de la calidad se pudo observar que la empresa se debía de enfocar en la Confiabilidad y Prestigio que tiene una relación de importancia del 20.73% y poder satisfacerlo de una mejor manera. No obstante, otro atributo a tratar fue la experiencia de los operarios con una relación de importancia del 20.01%, viéndose reflejado en los requisitos de los clientes en el producto final.

Segunda casa de calidad.

Con los datos obtenidos en esta etapa se procede a realizar la segunda casa de la calidad, para ello se estableció el tipo de relaciones existen entre los atributos del servicio y los atributos de sus parte.

Para la elaboración de la segunda casa, se necesitara tomar como dato las características o atributos del producto de la primera casa, son los elementos que ayudan a la construcción del modelo de silla

Tabla 52. *Características de las partes*

Características de las partes	Grado de importancia	de Porcentaje	Muebles Canciani	Zillas	Proyectos & Diseño DRD	Mejora
Calidad de Materia prima	2	6.25%	3	3	2	0
Eficiencia de mano de obra	2	6.25%	3	3	2	0
Eficiencia de la maquinaria	3	9.38%	3	4	2	0
Diversidad del diseño	5	15.63%	5	5	5	0
Correcto acoplamiento	5	15.63%	4	4	3	2
Costos de Fabricación	4	12.50%	4	5	5	0
Buen acabado de pintura	3	9.38%	3	4	3	0
Durabilidad del producto	3	9.38%	4	4	2	0
Humedad	5	15.63%	5	4	4	1
TOTAL	32	100%	34	36	28	3

Nota: Elaborado por el autor.

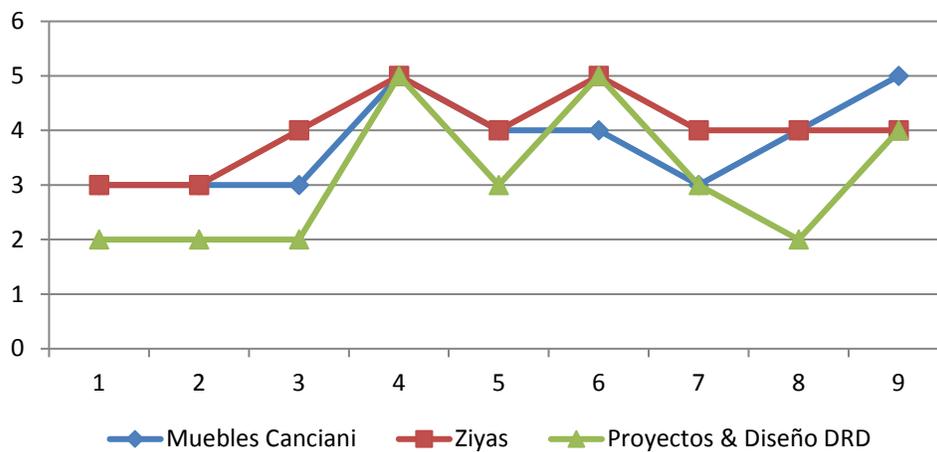


Figura 69. Características de las partes con respecto a la competencia. Fuente. Elaborado por el autor.

Podemos apreciar que la empresa Muebles Canciani es mejor con respecto a las otras dos empresas en estudio.

Fuente	100	🟢
Moderada	50	🟡
Débil	1	🔴

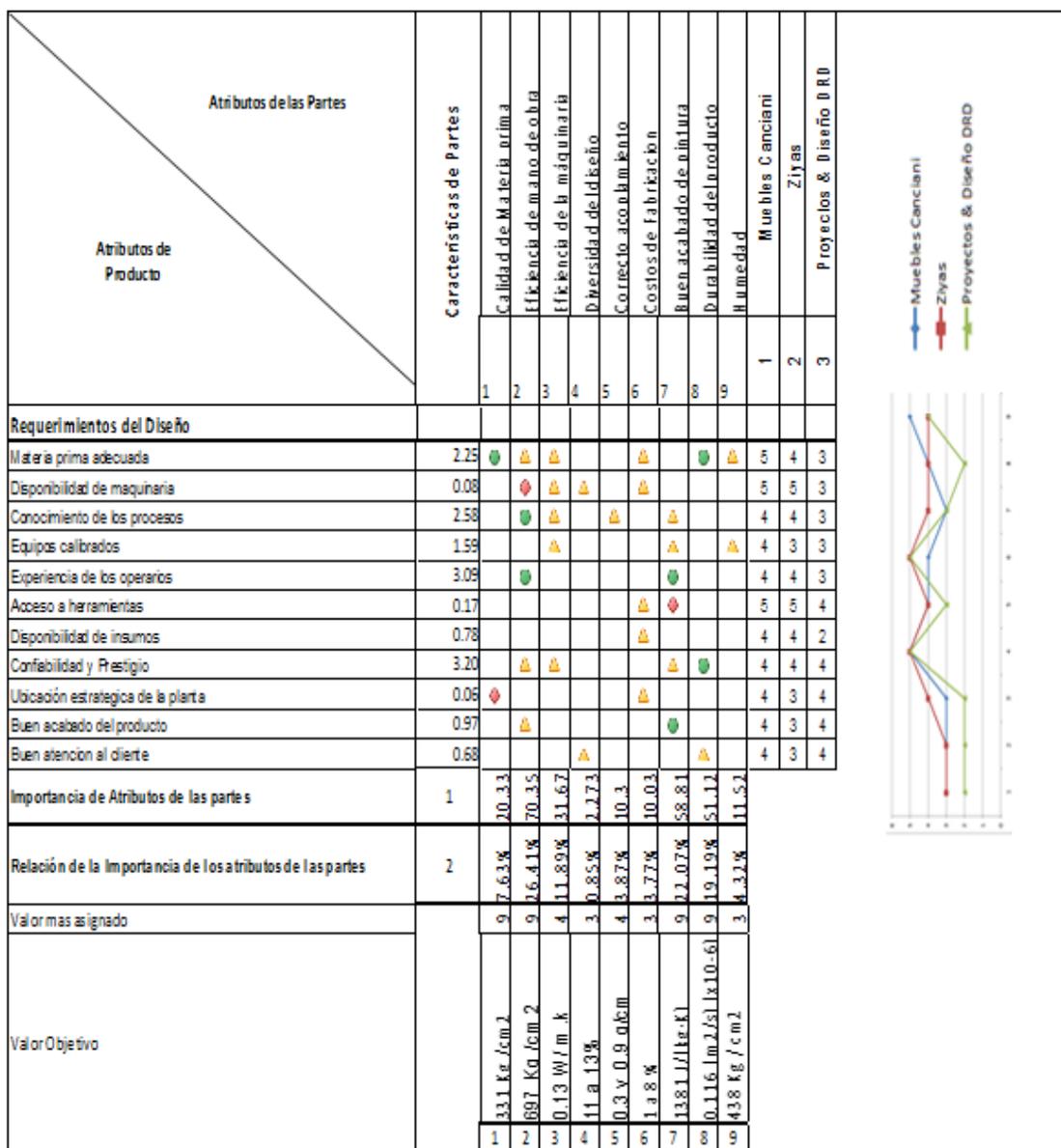


Figura 70. Segunda casa de la calidad. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores

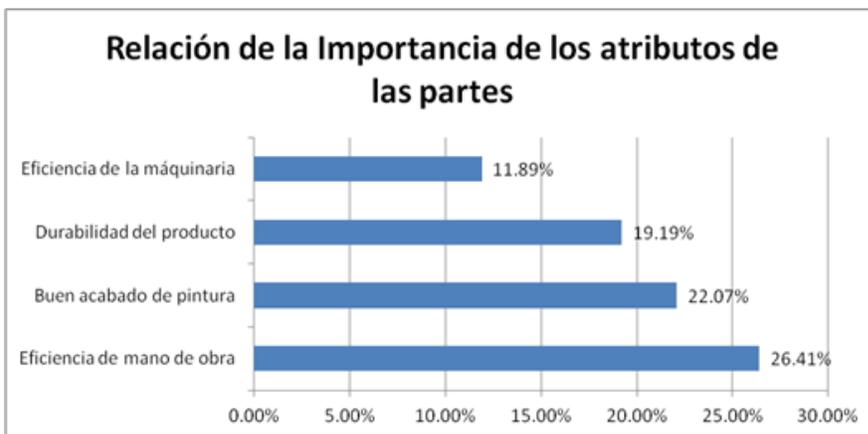


Figura 71. Relación de la importancia de los atributos de las partes. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

En la segunda casa de la calidad se pudo apreciar que la empresa se debía enfocar en la Eficiencia de mano de obra que tiene una ponderación de 26.41%. No obstante, otro atributo a tratar es el buen acabado de pintura que nos da un valor de 22.07%.

3.1.7. Análisis modal de fallos y efectos del producto.

Producto	Elementos	Función del elemento	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método de detección	G	O	D	NPR	Acciones recomendadas
Silla	Patas	Soporte de la estructura	Soporte mal ajustado	Insatisfacción del cliente	Inexistencia de procedimiento	Visual	6	5	2	60	Usar cantidad de cola adecuada, reforzar con ángulos.
	Amarres	Asegurar la estructura	Falta de pegamento	Reproceso de ensamble	Mala unión en el prensado	Visual	5	4	3	60	Cambio de pegamento a uno con mejor adherencia
		Fijar la estructura	Mal dimensionamiento	Corrección de la pieza y reproceso	Mala medición cuando se realizó el corte	Visual	5	4	2	40	Capacitación al personal en la medición
	Refuerzos	Asegurar estructura la	Deformación de la silla	Reproceso de ensamble	Proceso defectuoso de prensado	Visual	5	4	2	40	Determinación de tiempo mínimo de prensado
		Fijar la estructura	Silla descuadrada	Retraso de la producción	Mala unión en el ensamblado	Visual	5	4	2	40	Utilización de refuerzos para las uniones
	Asiento	Resistir el peso	Deformación de la silla	Insatisfacción del cliente	Inadecuado material de trabajo	Visual	6	6	1	36	Verificar la rigidez de la madera
		Fijación del asiento	Asiento descuadrado	Reproceso de ensamble	Mala medición cuando se realizó el corte	Visual	5	4	2	40	Elaboración de un manual de procedimiento
		Asegurar ergonomía la	Mal diseño	Insatisfacción del cliente	Inexistencia de procedimiento	Visual y Tacto	4	3	4	48	Elaboración de un manual de procedimiento
	Respaldo	Sujeción del cuerpo	Incomodidad del asiento	Alteración de la forma de la silla	Inexistencia de procedimiento	Visual	3	3	4	36	Elaboración de un manual de procedimiento
		Ergonomía con respecto al diseño	Incomodidad del respaldar	Insatisfacción del cliente	Inexistencia de procedimiento	Visual y Tacto	4	4	3	48	Elaboración de un manual de procedimiento

Figura 72. AMFE del producto. Fuente: Elaborado por el autor.

Propuestas para el diseño de implementar del AMFE

Capacitación al personal.

En base a la información recaba del análisis del AMFE se encuentra que la configuración de parámetros para el maquinado de las piezas es uno de los errores que se tiene a la hora del proceso productivo de la silla, como todo el proceso empieza con el maquinado de la madera es fundamental que las piezas tengan las dimensiones correctas ya que por el contrario será necesario tener que reprocesar todo el trabajo realizado.

Por ello se plantea una capacitación en las cuales se les explicara el método correcto a medir y configurar la máquina.

Desarrollar manual de procedimientos.

El objetivo principal del desarrollar un manual de procedimientos es establecer responsables y delimitar funciones, que el personal sepa cuál es el proceso correcto a seguir y ante alguna inquietud o duda sepa cómo proceder.

Por ello con la ayuda del Jefe de planta y Gerente general se buscara empezar a desarrollar manuales por áreas.

Adquisición de un higrómetro.

Al adquirir el higrómetro se podrá hacer un control de calidad adecuado a la hora de adquirir la materia prima y no solo aceptar las especificaciones que dan los proveedores sino poder verificarla, de esa forma se tendrá certeza que la materia prima que se está usando contiene un nivel.

Capacitación al personal en uso de las máquinas.

La difusión del AMFE al personal permitirá que estos tomen mayor conciencia a la hora de cumplir con sus funciones productivas, entiendan cuales son las consecuencias de los errores cometidos durante el proceso de fabricación de sillas. Pero también influye en el acabado del producto lo cual influirá en la satisfacción del cliente para esto se presentará un catálogo de colores que permitirá la elección del tono exacto a la hora de que el cliente elija los colores para el acabado final de sus sillas.

3.1.8. Función de despliegue de la casa de calidad (QFD).*Tercera casa de calidad.*

Para la elaboración de esta tercera casa de la calidad, se necesitara tomar como dato los atributos del proceso que son los procesos por el cual tiene que pasar los materiales para la elaboración de la silla.

Establece las relaciones entre los procesos con los subprocesos que se integran y las métricas que aseguran la calidad.

De la Segunda casa de la calidad, se observa que las partes que tiene mayor incidencia es la eficiencia de la mano de obra y el buen acabado del producto, motivo por el cual se le dará mayor énfasis.

Tabla 53. *Atributos del proceso*

Atributos del proceso	Grado de importancia	de Porcentaje	Muebles Canciani	Ziyas	Proyectos & Diseño DRD	Mejora
Evaluación del requerimiento del cliente	5	16.67%	5	4	4	1
Costo de materiales	5	16.67%	5	5	4	1
Cumplimiento de las especificaciones del estampado	4	13.33%	4	4	4	0
Diseño del producto	4	13.33%	5	4	4	0
Tiempo de fabricación	4	13.33%	4	4	3	1

Atributos del proceso	Grado de importancia	de Porcentaje	Muebles Canciani	Ziyas	Proyectos & Diseño DRD	Mejora
Tiempo de entrega	4	13.33%	4	4	4	0
Acabado	4	13.33%	4	5	4	0
TOTAL	30	100%	31	30	27	3

Nota: Elaborado por el autor.

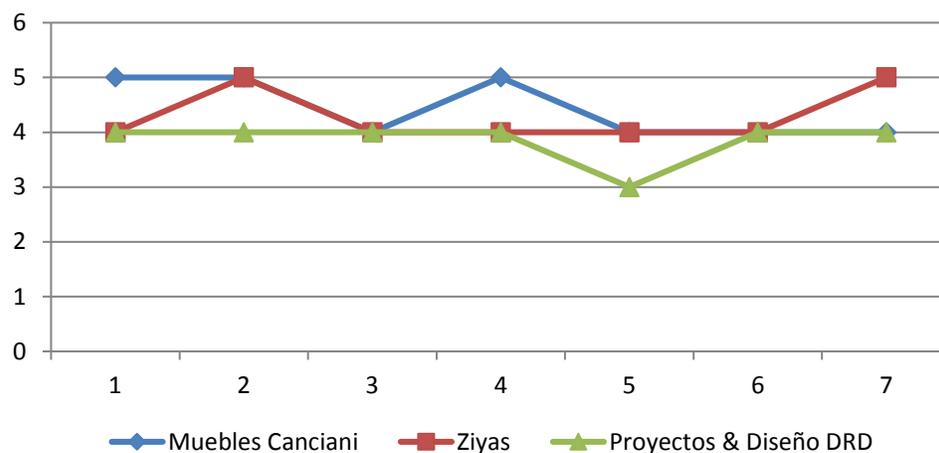


Figura 73. Los atributos del proceso con respecto a la competencia. Fuente. Elaborado por el autor.

En la gráfica podemos apreciar que la empresa Ziyas tiene un mejor proceso con respecto a las otras empresas en estudio.

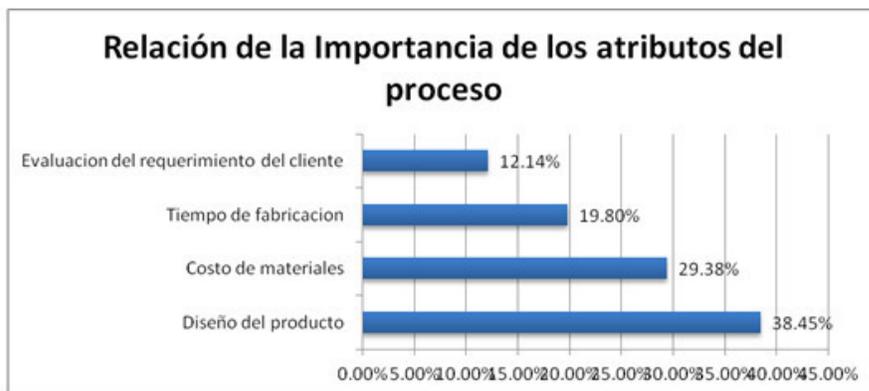


Figura 75. Relación de la importancia de los atributos del proceso. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

En la tercera casa de la calidad se pudo apreciar en la empresa una de la importancia es diseño del producto que nos da el valor de 38.45%. No obstante, otro atributo a tratar es el costo de materiales nos da un valor de 29.38%.

Cuarta casa de calidad.

Esta es la última matriz QFD y la que relaciona los atributos del proceso con los atributos de control.

De la tercera casa de la calidad, se observa que los atributos del proceso que tiene mayor incidencia es el diseño del producto, por el cual se le dará mayor énfasis a ese proceso.

Para la elaboración de la cuarta casa de la calidad, se necesitara tomar como dato los atributos del proceso de la tercera casa y los controles de producción, a continuación se presentan

Tabla 54. *Control de producción*

Control de Producción	Grado de importancia	Porcentaje	Muebles Canciani	Ziyas	Proyectos & Diseño DRD	Mejora
Control de calidad de materiales	5	16.67%	5	4	4	1
Planeamiento de producción	4	13.33%	4	4	2	2
Control de producción	4	13.33%	4	4	4	0
Asignación de recurso	5	16.67%	4	3	3	2
Orden y Limpieza	4	13.33%	4	5	2	2
Cumplimiento del plan de mantenimiento	4	13.33%	4	4	2	2
Programación de trabajo	4	13.33%	4	4	3	1
TOTAL	30	100%	29	28	20	10

Nota: Elaborado por el autor.

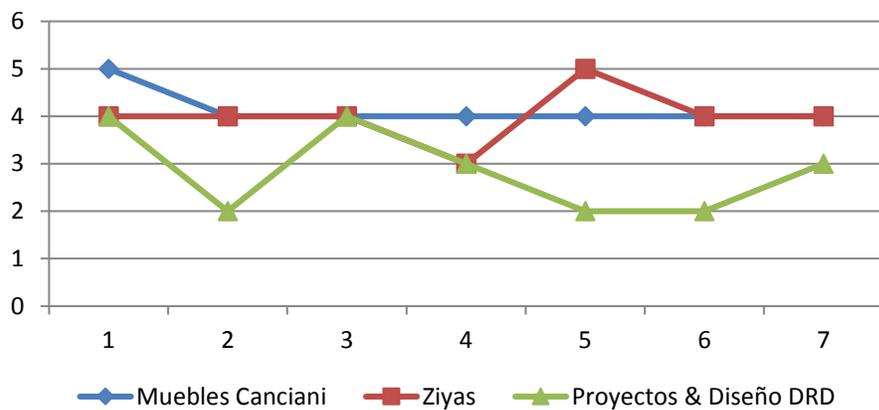


Figura 76. Los atributos del proceso con respecto de los controles de producción. Fuente: Elaborado por el autor.

En la gráfica podemos apreciar que la empresa Ziyas tiene un mejor control de producción con respecto a la competencia.

Atributos del Proceso	Control de Produccion							
	Direccion de la Mejora							
	Control de calidad de materiales	Planeamiento de produccion	Control de produccion	Asignación de recurso	Orden y Limpieza	Cumplimiento del plan de mantenimiento	Programacion de trabajo	
	1	2	3	4	5	6	7	
Atributos del Proceso								
Evaluacion del requerimiento del cliente	64.91	●	▲				▲	
Costo de materiales	157.14	●			▲		▲	
Cumplimiento de las especificaciones del estampado	44.58	▲		▲	●			
Diseño del producto	205.66		▲				▲	
Tiempo de fabricacion	105.91		●	▲		◆	●	
Tiempo de entrega	11.52		●	▲	◆	◆		
Acabado	10.03	◆			▲		◆	
Importancia de Atributos del producto	1	2142.21	1868.52	486	914.212	117.424	953.182	1303.18
Relación de la Importancia de los atributos del producto	2	37.97%	33.11%	8.61%	16.20%	2.08%	16.89%	23.10%
Valor mas asignado		9	9	3	9	1	9	3
Valor Objetivo		Diario	1250 bolsas/día	Diario	Semanal	2 veces/turmo	100%	Semanal
		1	2	3	4	5	6	7

Fuerte	9	●
Moderada	3	▲
Débil	1	◆

Figura 77. Cuarta casa de la calidad. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores

De la Cuarta casa de la calidad, se observa que los controles de producción que tiene mayor incidencia es Control de calidad de materiales, Planeamiento de producción, motivo por el cual se le dará mayor énfasis a estos controles.

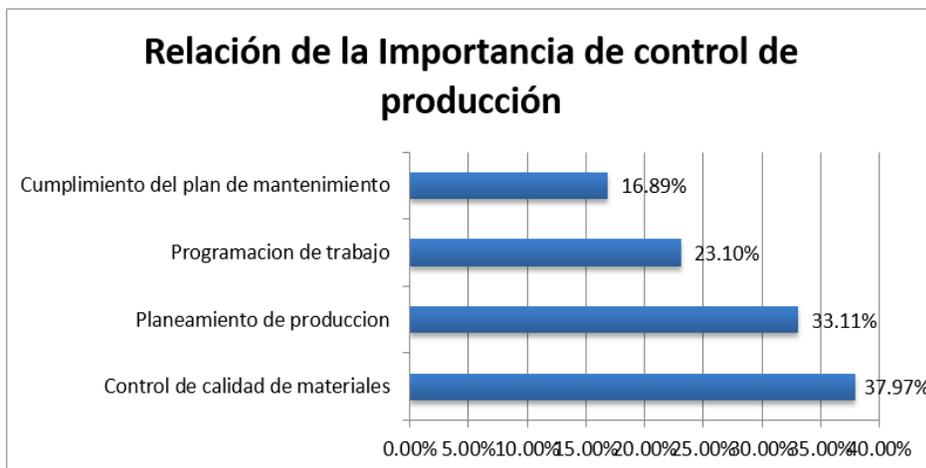


Figura 78. Relación de la importancia de control de producción. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

3.1.9. Análisis modal de fallos y efectos del proceso

El AMFE es una técnica de análisis para la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y efectos que puede padecer un producto o un servicio, en este caso estamos utilizando esta técnica para identificar la prioridad de riesgo de fallos en las maquinarias en el área de producción.

Se realizó el AMFE, lo cual hubo una reunión con 2 trabajadores del área de producción:

- Jefe de Producción: Juan José Espejo Moran.
- Operario de mecanizado: Morgan Chumbe.
- Encargados: Luis Herbozo y Daniel Schain

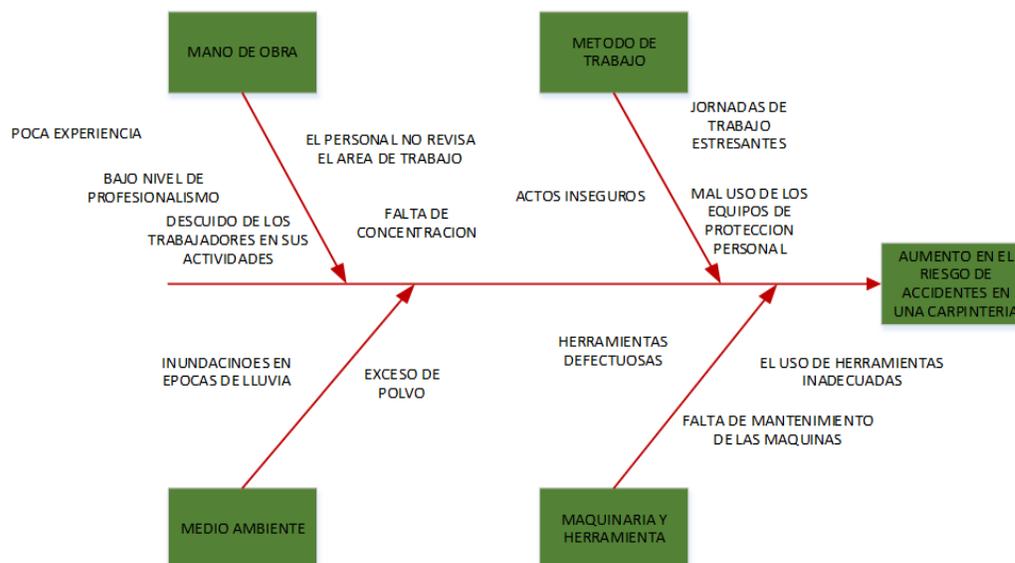


Figura 79. Diagrama de Ishikawa. Fuente: Elaborado por el autor.

Métodos de trabajo.

Los actos inseguros son muy comunes, los trabajadores generalmente realizan actividades que no les corresponden, para los que no están capacitados ni autorizados, originando actos inseguros y exponiendo su integridad física, la de sus compañeros y la de las máquinas. Evidentemente este punto está relacionado con la falta de atención o descuido en sus acciones, lo cual desencadena generalmente, la mayoría de los accidentes.

La falta de uso de los equipos de protección personal (botas de seguridad, cascos, mascarillas de protección respiratoria, lentes de protección, protectores auditivos, entre otros). La raíz del problema se encuentra en la falta de conciencia entre los trabajadores y del hecho de no haber vivido situaciones de riesgo que los haga entrar en razón.

Por parte de la empresa, se evidenciaron jornadas de trabajo estresantes, en donde el personal trabaja en contra del tiempo, debido a la necesidad de entregar algún trabajo con carácter de urgencia. Esto afecta su concentración y los vuelve propensos al descuido. Si bien es cierto que

esta situación es difícil modificarla, debido a que nunca se sabe cuáles serán las exigencias del cliente, se deben tomar correctivos que aseguren la salud mental de los trabajadores.

Medio ambiente.

Por tratarse de una zona donde existe poco asentamiento humano y que se ha preparado específicamente para la instalación de plantas industriales.

También hay exceso de polvo en el ambiente, generado por el propio proceso productivo al procesar la madera y otros materiales. De no utilizarse adecuadamente los equipos de protección personal, los trabajadores se ven expuestos a enfermedades ocupacionales a mediano y largo plazo, así como a contusiones debido a un accidente fortuito. Es por ello que la inspección permanente de las instalaciones y las actividades diarias, es fundamental, quien tiene un contacto directo con el personal.

En lo relativo a las condiciones climáticas, las mismas también afectan las actividades diarias. Cuando llueve, el agua entra por el techo, existiendo el riesgo de afectar a la maquinaria o al desempeño del trabajador.

Máquinas y herramientas.

A pesar de no haber ocurrido accidentes en un largo período de tiempo (1 año), se puede decir que uno de los riesgos potenciales se encuentra en los equipos y maquinarias que se emplean en el área de producción. En las carpinterías es común que al carpintero se le vaya la mano (ya sea por falta de concentración, descuido o poca experiencia) y esta sea atrapada por las cuchillas de las maquinas o por la sierra. De igual manera, estas maquinarias deben de ser inspeccionadas periódicamente por una persona calificada para llevarle a cabo su respectivo mantenimiento, así como también para detectar alguna falla y repararla al momento.

Otras de las causas probables de accidentes en una carpintería, son las condiciones en que se encuentran las herramientas. Es por ello que las herramientas de mano deben estar en buenas condiciones de trabajo, y deben ser inspeccionadas periódicamente por los mismos carpinteros a fin de detectar algún defecto y repararlas de ser posible. De no ser posible, deben sustituirlas de inmediato por unas que se encuentren en buen estado de funcionamiento. También es necesario un lugar apropiado para el almacén de las herramientas y los equipos, y evitar la falta de orden de los mismos.

Mostraremos las fallas que existen en el proceso de fabricación de sillas a continuación.

Proceso	Etapa	Modo de Fallo	Efecto	Causas
Mecanizado	Trozado	Piezas mal dimensionadas	Excesiva Mermas	Mala medición cuando se realiza el corte
	Garlopado	Astilla miento de la madera	Cuchilla desafilada	No tiene un proceso establecido de trabajo
	Selección de madera para la producción	Excesiva humedad en el producto	Retraso en la producción.	Falta de equipo de medición de humedad
			Necesidad de comprar nuevo lote de madera. Sobre costo.	
	Sierra Circular	Astilla miento de la madera	Dientes desafilados	Carencia de un plan del correcto uso de equipos
	Escoplado	Exceso de holgura Exceso de apriete	Corrección de pieza y reproceso	Inapropiada calibración de la maquina
Espigado	Mal dimensionamiento de la unión de la pieza con el Escoplado	Corrección de pieza y reproceso	Inapropiada calibración de la maquina	
Pre –Lijado	Lijado a mano	Omisión de áreas sin lijar	Acabado áspero e inadecuado	Inexistencia de procedimientos
	Lijado circular	Deformación de silla	Alteración de la forma de la silla	Inexistencia de procedimientos
Armado	Ensamble	Residuo de pegamento en las uniones	Mayores tiempos de lijado y limpieza de la pieza	Excesivo uso de pegamento
		Silla descuadrada	Insatisfacción del cliente	Mala unión en el prensado
Acabado	Pintado	Deposición de polvillo en la silla recién pintada.	Reproceso de pintado	Inadecuado ambiente de trabajo
	Matizado	Color fuera de tono	Insatisfacción del cliente.	No tienen un catálogo estandarizado.
	Pirograbado	Distorsión de la imagen	Insatisfacción del cliente	Proceso defectuoso de prensado

Figura 80. Fallas existentes en el proceso de fabricación. Fuente: Elaborado por el autor.

Proceso	Etapa	Modo de Fallo	Efecto	Causas	G	O	D	NPR	Acciones Recomendadas
Mecanizado	Trozado	Piezas dimensionadas mal	Excesiva Mermas	Mala medición cuando se realiza el corte	1	3	1	3	Verificación de las medidas con respecto a planos. Elaboración de procedimientos
	Garlopado	Astilla miento de la madera	Cuchilla desafilada	No tiene un proceso establecido de trabajo	1	4	1	4	El operario inspeccione su herramienta o maquina antes de comenzar a usar
	Selección de madera para la producción	Excesiva humedad en el producto	Retraso en la producción	Falta de equipo de medición de humedad	1	5	1	5	Compra de Hidrómetro para efectuar verificación antes de comprar la madera
			Necesidad de comprar nuevo lote de madera. Sobre costo		1	3	1	3	
	Sierra Circular	Astilla miento de la madera	Dientes desafilados	Carencia de un plan del correcto uso de equipos	1	4	1	4	El operario inspeccione su herramienta o maquina antes de comenzar a usar
	Escoplado	Exceso de holgura Exceso de apriete	Corrección de pieza y reproceso	Inapropiada calibración de la maquina	1	3	1	3	Verificación de medidas con respecto a planos. Elaboración de procedimientos
					1	3	1	3	
Espigado	Mal dimensionamiento de la unión de la pieza con el Escoplado			1	3	1	3		
Pre-Lijado	Lijado a mano	Omisión de áreas sin lijar	Acabado áspero e inadecuado	Inexistencia de procedimientos	7	4	5	140	Elaborar manual de procedimientos de revisión de componentes a lijar
	Lijado circular	Deformación de silla	Alteración de la forma de la silla		6	4	5	120	Elaborar manual de procedimientos.
Armado	Ensamble	Residuo de pegamento en las uniones	Mayores tiempos de lijado y limpieza de la pieza	Excesivo uso de pegamento	3	3	5	45	Establecer cantidades a usar.
		Silla descuadrada	Insatisfacción del cliente	Mala unión en el prensado	8	5	4	160	Determinar un proceso de tiempos de secado y puntos clave de unión.
Acabado	Pintado	Deposición de polvillo en la silla recién pintada.	Reproceso de pintado	Inadecuado ambiente de trabajo	4	5	8	160	Implementación de cabina de acabado
	Matizado	Color fuera de tono	Insatisfacción del cliente	No tienen un catálogo estandarizado.	9	4	8	288	Implementar procedimientos de matizado y catálogo de venta
				Proceso defectuoso de prensado	10	4	8	320	Establecer procedimientos de uso
Instalación	Enviar los productos al cliente	Golpes o quiñadura en la madera	Insatisfacción del cliente	Inadecuado proceso de transporte del producto al cliente	5	3	7	105	Proteger los productos cuando se dirigen al cliente

Figura 81. AMFE del proceso. Fuente: Elaborado por el autor.

Al terminar de elaborar el AMFE podemos apreciar que uno de los factores más graves es el Pirograbado esta etapa va a tener que mejorar proponiendo un manual de procedimiento, luego sigue el proceso de matizado es donde se da color al producto, dependiendo del cliente y también el pintado todos estos procesos suceden en el área de acabado es donde tenemos más problemas de todo el proceso de fabricación de sillas.

Para aplicar esta herramienta (AMFE) en mes de agosto se obtuvieron 13 sillas que retornaron a la planta para su reparación y/o reproceso, porque el cliente estaba insatisfecho con el trabajo, las causas se debían al proceso de producción, lo cual mencionamos e identificamos el proceso donde ocurrió el problema de reproceso de sillas.

Tabla 55. Defectos por problemas de reproceso

Producto	Sillas	% de problemas de reproceso
Mecanizado	Mal dimensionamiento	2 15%
	Monturas no uniformes	1 8%
Ensamblaje	Piezas mal aseguradas	1 8%
	Uniones no firmes	1 8%
Preparación de	Residuos de pegamento	1 8%
Superficie	Huellas de maquinado	1 8%
Acabado	Diferente a muestra	2 15%
	No homogéneo	2 15%
Instalación	Daños: raspones	2 15%
	Total	13

Nota: Elaborado por el autor.

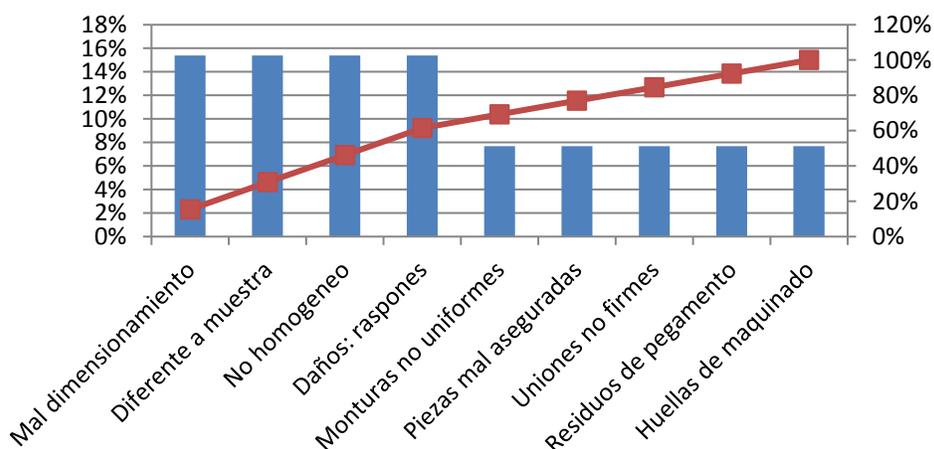


Figura 82. Defectos de la silla. Fuente: Elaborado por el autor.

Los tipos de defecto con un total de 60% de incidencia son:

- Piezas mal dimensionadas: 15% de incidencia y corresponde al proceso de mecanizado.
- Acabado diferente a muestra: 15% de incidencia y corresponde al proceso de acabado.
- Acabado no homogéneo: 15% de incidencia y corresponde al proceso de acabado.
- Daños, raspones: 15% de incidencia y corresponde al proceso de instalación.

Ahora analizaremos estos defectos en cada área para poder saber cuál es la causa que ocasiona estos problemas que nos lleva a una mala imagen a la empresa y por lo tanto también afecta a la rentabilidad de la organización.

Efectos del Reproceso

Los efectos que podemos encontrar en los productos no solo son problemas de los operarios hay distintas maneras que puedan ocurrir estos problemas, influyen también las 6'M, lo cual hemos mostrado las causas de los reproceso.

- Piezas mal dimensionadas

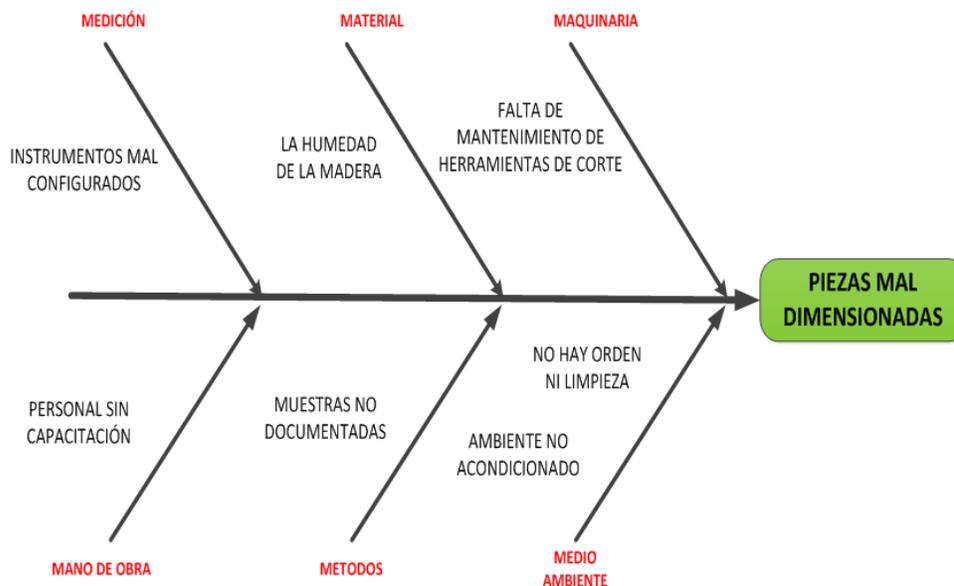


Figura 83. *Efecto de piezas mal dimensionadas.* Fuente: Elaborado por el autor.

El problema de obtener productos mal dimensionados influye en las 6M como lo muestra en la Figura 73, una de las causas es que no hay un personal calificado para la elaboración del producto.

- Acabados diferente a la muestra

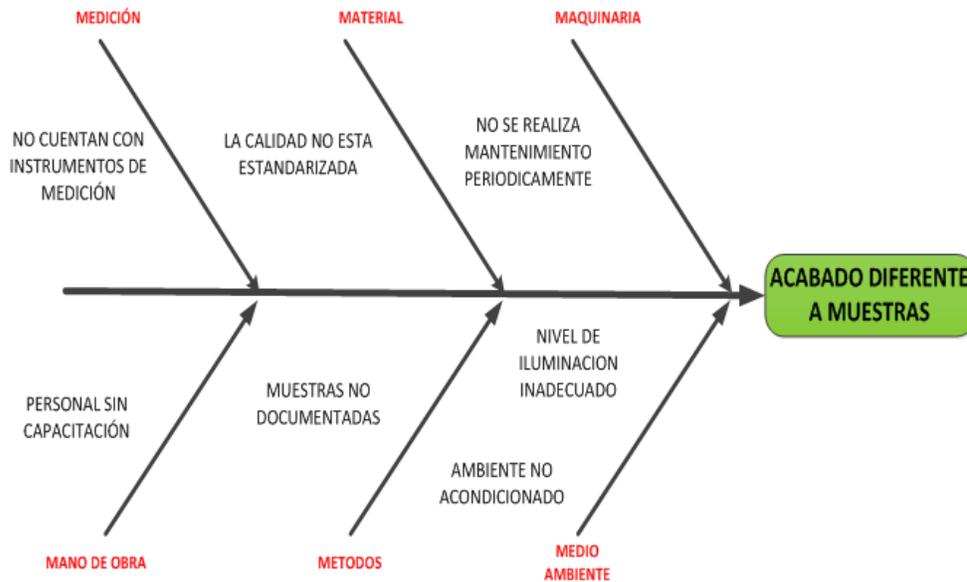


Figura 84. Efecto de acabado diferente a la muestra. Fuente: Elaborado por el autor.

Uno de los problemas en acabado diferente a muestra es que no existe documentación apropiada con lo que el operario se pueda guiar, también conlleva que no hay un ambiente apropiado para este proceso (Acabado).

- Acabado no Homogéneo

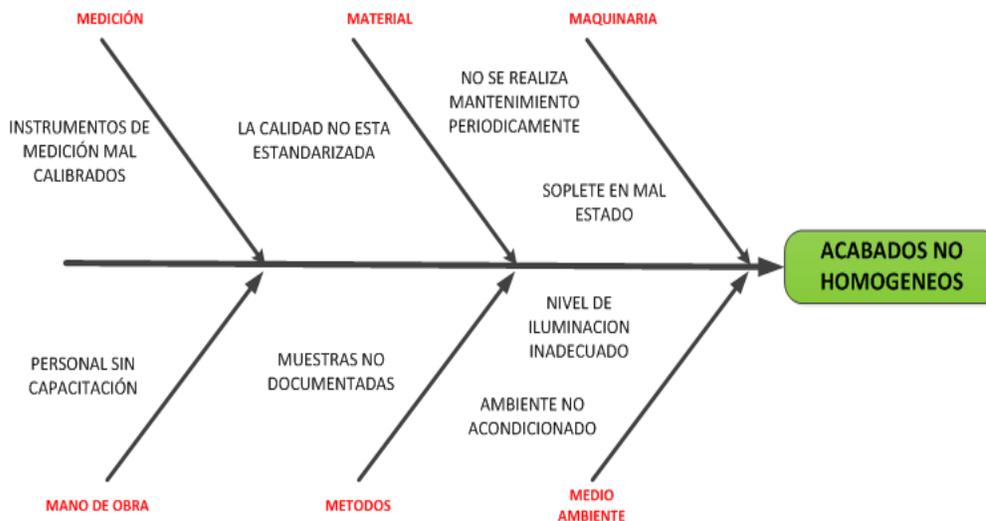


Figura 85. *Efecto acabado no homogéneo*. Fuente: Elaborado por el autor.

Acabados no homogéneos es una causa porque no hay un registro en donde guiarse, la cantidad apropiada la mezcla no es la adecuada y esto conlleva a un producto defectuoso.

- Daños del producto (raspones)



Figura 86. *Diagrama de Ishikawa del efecto de daños del producto*. Fuente: Elaborado por el autor.

3.1.10. Necesidad de mejorar la distribución de planta.

Para el caso de plantas ya existentes, como es nuestro caso, Muther propone una metodología de análisis de los factores de disposición de planta, para detectar síntomas del problema.

Método de análisis para el resultado.

Si un tercio (33.33%) de estos aparatos requieren una respuesta afirmativa Si, existen muchas posibilidades de obtener beneficios mejorando la distribución. Si son dos tercios (66.67%) los que pueden contestarse Si, los beneficios de una redistribución son casi ciertos.

Conclusión del análisis.

Como el porcentaje de "Si" es 36% (mayor a 33.33%) existen muchas posibilidades de obtener beneficios con una distribución de planta en la empresa.

3.1.11. Planes de acción.

Plan de las 5 S's.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	5 S			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	Elaborar un plan de 5'S ya que esta herramienta nos ayudara a mejorar la eficiencia de los trabajadores y así mejorar la rentabilidad de la empresa			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Capacitar al personal directivo y operativo de la metodología de las 5's	1 Sem	Diapositivas, Formatos y responsable del proyecto	Control de las actividades aprendidas en la capacitación
2	Aplicación de la 1 S (clasificar)	1 Sem	Tarjeta amarilla y roja, y formato de realización.	Control de los elementos innecesarios para un mejor orden y desempeño de los operarios.
3	Aplicación de la 2 S (ordenar)	1 Sem	Operario de almacén y formato de realización.	Llevar un registro en el área de almacén de las cosas que se estén usando y hacer un seguimiento del supervisor indicando esta actividad de mejora.
4	Aplicación de la 3 S (Limpieza)	1 Sem	Herramientas de limpieza y formato de realización.	Inspección del área de trabajo
5	Aplicación de las 4 S (Estandarizar)	2 Sem	Formato de realización.	Controlando lo aprendido en las capacitaciones
6	Aplicación de la 5 S (Autodisciplina)	2 Días	Formato de realización.	Controlar y evaluar toda la empresa para verificar que se esté cumpliendo las 5 S

Figura 87. Plan de acción de mejora de las 5 S's. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de clima laboral.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	CLIMA LABORAL			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	Elaborar un plan de clima laboral para mejorar el desempeño de los trabajadores y incrementar su eficiencia			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Reunión con la gerencia para explicar el resultado del análisis del clima laboral	2 Días	Sala de reuniones y plan de implementación	Acciones de mejoramiento del clima laboral
2	Coordinar reunión para ejecutar las mejores planteadas en la reunión inicial	1 Sem	Responsable del proyecto, comunicación escrita	Comparación de los cambios realizados con la propuesta inicial

Figura 88. Plan del clima laboral. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de distribución de planta.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	DISTRIBUCION DE PLANTA			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	Elaborar un plan de distribución de planta para mejorar la disposición de espacio que tenemos en la organización o planta			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Reunión con la Gerencia General para proponer una nueva disposición de planta	1 Día	Sala de reuniones y plan de implementación	Diseño de una nueva distribución de planta
2	Diseño de una nueva disposición de planta	1 Sem	Grupo multidisciplinario, responsable del proyecto	Comparación de los cambios realizados con la propuesta inicial

Figura 89. Plan de distribución de planta. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de AMFE.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	AMFE			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	Se elaboró un plan de Amfe para mejorar las condiciones de trabajo y poder capacitar al personal para un mejor desempeño			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Capacitar al personal en la medición de la maquina según las piezas a maquinar.	2 Sem	Sala de reunión y Diapositivas	Verificación de lista de asistencia
2	Desarrollo de un manual de procedimientos	1 Sem	Grupo multidisciplinario, responsable del proyecto	Verificar la existencia de un manual de procedimientos
3	Adquisición de un equipo para medición de humedad (higrómetro)	2 Días	Capacidad de adquisición	Verificación de orden de compra
4	Capacitación de uso de maquinaria de trabajo	1 Sem	Cite de madera	Verificación de lista de asistencia
5	Difusión del AMFE	1 Sem	Sala de reunión y Diapositivas	Verificación de lista de asistencia
6	Revisar los documentos de los AMFE dos veces al año	1 Sem	Grupo multidisciplinario, responsable del proyecto	Verificación de fechas de revisión
7	Adquisición de un catálogo de colores	1 Día	Capacidad de adquisición	Verificación de orden de compra

Figura 90. Plan AMFE. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de seguridad y salud industrial.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	Elaborar un plan de seguridad y salud ocupacional para el personal de proyectos y diseños para incrementar un mejor desempeño laboral			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Realizar la Matriz IPER	1 Sem	Sala de reuniones y plan de implementación	Acciones de mejoramiento de la seguridad y seguridad industrial
2	Establecer los equipos de Seguridad	2 Días	Responsable del proyecto, capacitaciones	Comparación de los cambios realizados con la propuesta inicial
3	Elaborar una distribución de Señales de Seguridad	2 Días	Normas de seguridad, verificar los peligros que puedan suceder en la empresa	Acciones de mejoramiento de la seguridad y seguridad industrial
4	Utilización de extintores	4 Días	Responsable del proyecto, capacitaciones	Acciones de mejoramiento de la seguridad y seguridad industrial

Figura 91. Plan de seguridad y salud. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de responsabilidad social.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	RESPONSABILIDAD SOCIAL			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	Se elaboró un plan de responsabilidad social para la mejor ejecución de la empresa como está relacionado con sus cliente, proveedores y comunidad a su alrededor			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Minimizar el impacto ambiental	1 Mes	Sala de reuniones y plan de implementación	Identificar y evaluar los impactos ambientales y llevar un control
2	Asegurar la motivación de los recursos humanos para la mejora continua	1 Sem	Responsable del proyecto, comunicación escrita	Cumplimiento de objetivos
3	Mantener una estrecha relación con el cliente y garantizar su satisfacción	1 Sem	Información de la empresa y recursos tecnológicos	Evaluar el grado de satisfacción del cliente
4	extender el compromiso de responsabilidad social con los proveedores	1 Sem	Información de la empresa y recursos tecnológicos	Implantar requisitos
5	Implicarse con la comunidad	1 Mes	Información de la empresa y recursos tecnológicos	Desarrollar un sistema de comunicación para mejorar el dialogo con la comunidad
6	Fomentar el dialogo	1 Sem	Información de la empresa y recursos tecnológicos	Sistema formalmente establecido de consultas y sugerencias

Figura 92. Plan de responsabilidad social. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de organización y métodos.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	Organización y Métodos			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	Establecer métodos de trabajo para un mejor desempeño de los trabajadores y así mejorar su eficiencia.			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Establecer las actividades que se realicen en la empresa	2 Días	Sala de reuniones y plan de implementación	Reuniones, Informes
2	Estandarizar actividades en todos los procesos de fabricación	1 Sem	Responsable del proyecto, comunicación escrita	Reuniones, Informes, estandarización de procesos
3	Elaborar manuales de procedimiento	2 Sem	Información de la empresa y recursos tecnológicos	Evaluación de los procesos realizados

Figura 93. Plan de organización y métodos. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de mantenimiento.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	elaborar un plan de mantenimiento preventivo va a ayudar a la empresa a mejorar sus procesos y aumentar la rentabilidad			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Reunión con la Gerencia General para proponer un plan de mantenimiento	1 Día	Sala de reuniones y plan de implementación	Implementación de un plan de mantenimiento
2	Capacitación de TPM	1 Sem	Sala de reuniones y plan de implementación	Diapositivas a usar, hoja de asistencia de las capacitaciones
3	Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo.	1 Sem	Grupo multidisciplinario, responsable del proyecto	Ejecución del plan de mantenimiento mediante la lista de actividades.

Figura 94. Plan de mantenimiento preventivo. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de gestión de la calidad.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	Plan de Gestion de la calidad			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripcion:	implementacion del plan de Gestion de la calidad con el objetivo de asegurar el proceso de mejora continua.			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Formación del Equipo Gestión de la Calidad	3 Dias	Sala de reuniones y plan de	Acta de reunion con los objetivos planteados.
2	Determinar los puntos de Control	2 Dias	Responsable del proyecto, comunicación escrita	Cronograma de trabajo.
3	Identificar los procesos	4 Dias	Sala de reuniones , Información de la empresa y recursos tecnologicos	Diagrama de mapeo de procesos.
4	Identificar las políticas de calidad de la empresa respecto a sus clientes	1 Semana	Encuesta de satisfaccion del cliente	Elaboracion de manuales de politicas de calidad.
5	Campana de esparción de ideología de aseguramiento de la calidad	1 Semana	Responsable del proyecto, comunicación escrita, reforzamiento visual	Verificacion visual de los panales colocados y esrita de capacitaciones recibidas.
6	Desarrollo de manual de trabajo	1Semana	Data recopilada de la empresa	Verificacion del cumplimiento de la elaboracion de los manuales.
7	Planteamiento de indicadores por área de trabajo	2 Semanas	Data recopilada de la empresa	Presentacion de indicadores mensuales por área de trabajo.

Figura 95. Plan de gestión de la calidad. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de gestión de talento humano.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	GESTION DE TALENTO HUMANO			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	Elaboración de acciones para la gestión de talento humano que comprende los trabajadores de la alta dirección y los operarios.			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Identificación de las áreas y temas sobre los cuales se requieren capacitación	3 Días	Sala de reuniones y plan de implementación	Encuesta, Informes
2	Elaboración y aprobación del Plan de Capacitación	2 Días	Responsable del proyecto, capacitaciones, comunicación escrita	Plan de Capacitación
3	Seguimiento a la eficacia de la capacitación	1 Mes	Normas de seguridad, verificar los peligros que puedan suceder en la empresa	Evaluación de la capacitación

Figura 96. Plan de gestión de talento humano. Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de capacitaciones.

PLAN DE ACCION DE MEJORA				
Plan:	Capacitación del Personal			
Lugar a Ejecutar	Proyectos y Diseños DRD			
Fecha de Inicio:		Responsable:		
Descripción:	Elaborar las capacitaciones para la ejecución de los planes a ejecutar			
N° Acciones	Acciones Planificadas	Tiempo	Recursos	Seguimiento
1	Detección y análisis de las necesidades. Identificar fortalezas y debilidades.	3 Días	Sala de reuniones y plan de implementación	Encuesta, reuniones, Informes
2	Diseño del plan de capacitación	2 Días	Responsable del proyecto, comunicación escrita	Reuniones, Informes,
3	Ejecución de las capacitaciones	2 Sem	Sala de reuniones , Información de la empresa y recursos tecnológicos	Evaluación de la capacitación

Figura 97. Plan de capacitaciones. Fuente: Elaborado por el autor.

3.2. Hacer

3.2.1. Implantación de las 5 S's.

La implementación de las 5's se realizó en el mes de mayo después de hablar con el gerente y proponiendo nuestras propuestas de cambio para un mejor desempeño lo cual implicara a toda la organización.

Proceso de selección o clasificación (SEIRI).

En esta etapa separaremos los elementos innecesarios de los necesarios, con la colaboración de los operarios, los cuales colocarán tarjetas de identificación para poder identificar los elementos.

Esta información estará a vista de todo el personal para poder llevar un orden y un mejor ambiente de trabajo, lo cual brindara mayor espacio al área de trabajo y facilitará la ejecución de la siguiente etapa.

Tarjeta Amarilla		
AREA:		FOLIO N° 0001
CATEGORIA:	1. Agua 2. Aire 3. Aceite 4. Polvo 5. Pasta o esmalte	6. Material-Producto 7. Mal funcionamiento de equipo 8. Condición de las instalaciones 9. Acciones del personal
FECHA:	LOCALIZACIÓN:	
DESCRIPCION DEL PROBLEMA:		
SOLUCIONES		
ACCIÓN CORRECTIVA IMPLEMENTADA:		
SOLUCIÓN DEFINITIVA PROPUESTA:		
ELABORADO POR:		
Nombre:	Fecha:	FOLIO N° 0001
		Tarjeta Am MINI-PLANTA

Tarjeta Roja		
NOMBRE DEL ARTICULO:		FOLIO N° 0001
CATEGORIA:	1. Maquinaria 2. Accesorios y herramientas 3. Instrumental de Medición 4. Materia Prima 5. Refacción	6. Inventario en Proceso 7. Producto Terminado 8. Equipo de Oficina 9. Librería y papelería 10. Limpieza o pesticidas.
FECHA:	LOCALIZACIÓN:	TIPO DE COORDENADA:
CANTIDAD:	UNIDAD DE MEDIDA:	VALOR \$:
RAZÓN:	1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto 4. Material de desperdicio 5. Uso desconocido	6. Contaminante 7. Otro
Consideraciones especiales de almacenaje		
<input type="checkbox"/> Ventilación especial	<input type="checkbox"/> En camas de	_____ cajas
<input type="checkbox"/> Frágil	<input type="checkbox"/> Máxima altura	_____ °C
<input type="checkbox"/> Explosivo	<input type="checkbox"/> Ambiente a	_____ °C
ELABORADA POR: Departamento o sección		
FORMA DE DESECHO:	1. Tirar 4. Mover áreas de tarjetas rojas 5. Mover otro almacén 6. Regresar proveedor int o ext	2. Vender 3. Otros Desecho completo
FECHA DE DESECHO:	Firma de autorización	Firma autorizada(s)
Vender o tirar		FECHA DE DESPACHO
Nombre:	Fecha:	FOLIO N° 0001
		Tarjeta R MINI-PLANTA

Figura 98. Tarjeta amarilla y roja. Fuente: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Al realizar la primera etapa de la metodología 5S en la empresa Proyectos & Diseño DRD que es clasificación de insumos necesarios y los innecesarios, podemos ver que la empresa necesita un cambio lo cual nos ayudara a mejorar la productividad de la empresa, mostraremos la clasificación que se realizó en la empresa DRD.



Figura 99. Aspiradora de almacén. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD



Figura 100. Láminas de madera sobrante. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD

Después de realizar la etapa de clasificación podemos apreciar que existe elementos innecesarios como láminas de madera lo cual lo usaron un día pero no lo devolvieron al almacén lo cual interrumpe en la mesa de trabajo, también la aspiradora que se usa cada 2 o 3 días para la limpieza del área de trabajo pero no lo devuelven a su ubicación correcta, otro caso es una muestra (silla) está ubicada en el área de mecanizado, se realizaron los cortes de la silla de ese modelo pero al culminar no se almaceno en un lugar adecuado la muestra.

Proceso de Ordenar (SEITON).

Organizar los materiales de trabajo para un mejor desempeño de trabajo. En esta etapa como la palabra nos indica es ordenar (clasificar) las herramientas, materia prima, insumos lo cual nos ayudara el proceso anterior por medio de las tarjetas y de este modo llevar un mayor orden.

Se propuso reorganizar el almacén para un mejor orden se implementaron nuevos anaqueles, estantes para un mejor control de insumos, plantillas como se puede apreciar en las siguientes imágenes.



Figura 101. Orden en almacén. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD



Figura 102. Estante de Equipos y herramientas. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD



Figura 103. Estante de insumo de área de acabado. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD

Al principio se encontró un área específica en donde almacenaban las plantilla de los modelos de sillas, pero no se llevaba un control lo cual si se perdía se tendrían que elaborar o fabricar nuevamente las plantillas pero se reorganizo el estante en donde el encargado de almacén tiene que llevar un control de las planillas.



Figura 104. Antigo almacén de plantillas. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD



Figura 105. Nuevo almacén de plantillas. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD

Proceso de limpiar (SEISO).

Mantener el área de trabajo limpio y ordenado para poder optimizar las condiciones de trabajo.

En esta etapa como la palabra lo indica es limpieza, mantener el área de trabajo limpio y ordenado para mejorar las condiciones de trabajo, es eliminar aquello que provoca la suciedad o desorden.



Figura 106. Desorden en área de habilitado. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD



Figura 107. Orden en área de habilitado. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD

Proceso de Estandarizar (SEIKETSU).

Visualizar rápidamente y claramente las situaciones disconformes. Se procedió a elaborar cronogramas de limpieza para cada dos días y así cumplir con la implementación de las 5's.

(LISTA DE PERSONAL PARA LIMPIEZA DEL MES DE MAYO Y JUNIO 2014)	
DIA	TRABAJADOR ASIGNADO
LUNES 05/05/14	CRISTIAN CHALCHA
MIERCOLES 07/05/14	JHONATHAN RAMIREZ
VIERNES 09/05/14	MORGAN CHUMBE
LUNES 12 /05/14	JONATHAN TINCO
MIERCOLES 14/05/14	PAULINO MOLLE
VIERNES 16/05/14	JINO SANGAMA
LUNES 19 /05/14	WENCESALO SANGAMA
MIERCOLES 21/05/14	ULISES CHALCHA
VIERNES 23/05/14	JUAN CARLOS HILARIO
LUNES 26/05/14	GUSTAVO TAVARA
MIERCOLES 28/05/14	IGNACIO HILARIO
VIERNES 30/05/14	RICHARD ORTIZ
LUNES 02/06/14	FRANCISCO ALLEM
MIERCOLES 04/06/14	EDER CONTRERAS

Figura 108. Lista de asignación de limpieza de vestidores.

Se procedió a realizar la señalización correspondiente en la empresa por lo que se sugirió seguir la norma técnica peruana (NTP) NTP 399.010-1 para las respectivas señalizaciones de información, riesgo, obligación, prohibición, etc.

Señales de Seguridad

Se recomendó a la empresa comprar señales de seguridad para un mejor desempeño de los trabajadores en percatarse los peligros que existen en las distintas áreas de trabajo de la empresa Proyectos & Diseños DRD.



Figura 109. Señales de seguridad. Fuente: Empresa Proyectos & Diseño DRD

Proceso de Disciplina (SHITSUKE).

Su objetivo es definir, implantar y evaluar los procedimientos de trabajo y mejorar el área de trabajo con el fin de mantener y mejorar continuamente la organización, con el orden y limpieza.

En esta etapa de la elaboración de las 5's es implantar capacitaciones al personal para que tengan conocimiento y la mejora que se quiere realizar.

¿Qué beneficios aportan las 5s?

- Se basa en el trabajo en equipo.
- Los trabajadores se comprometen.

- Se aprecian sus aportaciones y conocimiento.
- La mejora continua en la empresa.

Obtenemos una mayor productividad que se traduce en:

- Menos productos defectuosos.
- Menos averías.
- Menos accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo para el cambio de herramientas.

Lograr un mejor ambiente de trabajo para todos, puesto que conseguimos:

- Más espacio.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto.

¿Por qué las 5 S?

Porque es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad. Costos de inversión mínimos.

Su aplicación mejora los niveles de:

- Calidad.
- Eliminación de Tiempos Muertos.
- Reducción de Costos.

La aplicación de esta técnica requiere el compromiso personal y duradero para que nuestra empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados a corto plazo.

3.2.2. Distribución de planta

Como se ha explicado anteriormente el proceso de fabricación de la silla empieza en el área de mecanizado, donde se realiza la mayoría de procesos en la fabricación de las sillas, se busca mejorar el flujo productivo con una distribución de proceso teniendo en cuenta los siguientes factores:

- **Proceso de trabajo:** Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunos puestos de trabajo son iguales y en otras tienen alguna variación que las diferencia.
- **Material en curso de fabricación:** El material se desplaza desde una maquina a otra iniciando el recorrido desde el almacén de materia prima, a la siguiente que le corresponda. Por lo que el itinerario nunca es fijo.
- **Versatilidad:** Ser muy versátil, siendo posible fabricar en ella cualquier producto con las limitaciones inherentes a la propia instalación. Es la distribución más adecuada para la fabricación bajo pedido, facilitándose la programación de los puestos de trabajo.
- **Funcionamiento lineal:** Un retraso producido en una maquina incide en las demás maquinas siguientes al proceso pero no en las anteriores, por lo que se causan retrasos acusados en la fabricación.

De lo citado hasta ahora puede deducirse fácilmente para realizar una buena disposición, es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en la misma, así como sus interrelaciones.

La solución adoptada para la re disposición en el área de mecanizado se debe conseguir un equilibrio entre las características y consideraciones de todos los factores, de forma que se obtengan las máximas ventajas. De manera agregada, los factores que tienen influencia sobre la redistribución son:

- Los materiales

La distribución en planta dependerá en gran medida de la facilidad que se aporta en el manejo de los distintos productos y materiales con los que se trabaja.

Por último, se tomara en cuenta la secuencia y orden en el que se han de efectuar las operaciones, puesto que esto dictará la ordenación de las estaciones de trabajo, además tenemos que tener en cuenta que la empresa produce una variedad de productos

- La mano de obra

También la mano de obra ha de ser ordenada en el proceso de disposición, al hacerlo, debe considerarse la seguridad de los empleados, junto con otros factores, tales como luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, etc.

De igual forma se tomara en cuenta la flexibilidad del personal, así como el número de trabajadores fijo en cada área de trabajo.

- El movimiento

Se debe tener en cuenta el flujo del proceso, para así minimizar manejos innecesarios y antieconómicos.

- Las esperas

Uno de los objetivos que se persigue es conseguir que la circulación de los materiales sea fluida a lo largo de la misma, evitando así el coste que suponen las esperas y demoras que tienen lugar cuando dicha circulación se detiene. Ahora bien, el material en espera no siempre supone un coste

a evitar, pues, en ocasiones, puede proveer una economía superior (por ejemplo: protegiendo la producción frente a demoras de entregas programadas, mejorando el servicio a clientes, permitiendo lotes de producción de tamaño más económico, etc.), lo cual hace necesario que sean considerados los espacios necesarios para los materiales en espera.

- El edificio

Hay que considerar que las instalaciones cuentan con una mezzanine la cual no es utilizada en toda su totalidad.

Uno de los objetivos que se persigue con la distribución en planta es su flexibilidad. Es, por tanto, ineludible la necesidad de prever las variaciones futuras para evitar que los posibles cambios en los restantes factores que hemos enumerado lleguen a transformar una distribución en planta eficiente en otra anticuada que merme beneficios potenciales.

La flexibilidad se alcanzará, en general, manteniendo la distribución original tan libre como sea posible de características fijas, permanentes o especiales, permitiendo la adaptación a las emergencias y variaciones inesperadas de las actividades normales del proceso.

Asimismo, es fundamental tener en cuenta las posibles ampliaciones futuras de la distribución y sus distintos elementos, considerando, además, los cambios externos que pudieran afectarla y la necesidad de conseguir que durante la redistribución, sea posible seguir realizando el proceso productivo.

Se analizó la secuencia de recorridos por máquina de cada componente usado para la fabricación de las sillas teniendo el resultado siguiente:

- 1) Pata chica: Garlopa, Cierra circular, cierra radial, Escopladora, lijado y ensamble.

Se realizó un diagrama de recorridos para la fabricación de la pata chica de la silla como se muestra a continuación:

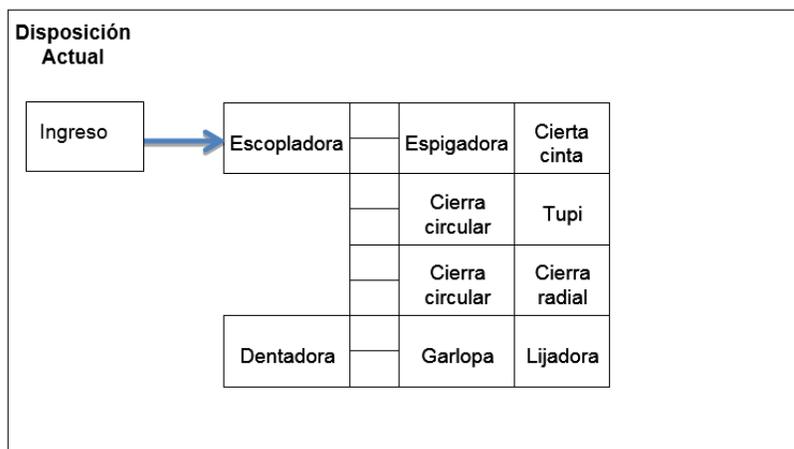


Figura 110. Distribución actual de la empresa. Fuente: Elaborado por el autor.

Se puede observar que el recorrido para la fabricación de la pata chica de la mesa es desordenado, que el posición de las máquinas no guardan una relación de acuerdo los procedimientos que se realizan.

Tabla 56. Secuencia de fabricación (pata chica)

PATA CHICA		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	2.5
Cierra Circular	Cierra Radial	5
Cierra Radial	Escopladora	7
Escopladora	Lijadora	8
	TOTAL	22.5

Nota: Elaborado por el autor.

En este cuadro podemos apreciar los tiempos del proceso de cada máquina 1 a la máquina 2 en minutos esos tiempos son elevados porque no presenta una buena distribución de máquinas.

- 2) Pata grande: garlopa, cierra cinta, cierra circular, cierra radial, Escopladora, cierra radial, lijado y ensamble.

Se realizó un diagrama de recorridos para la fabricación de la pata grande de la silla como se muestra a continuación:

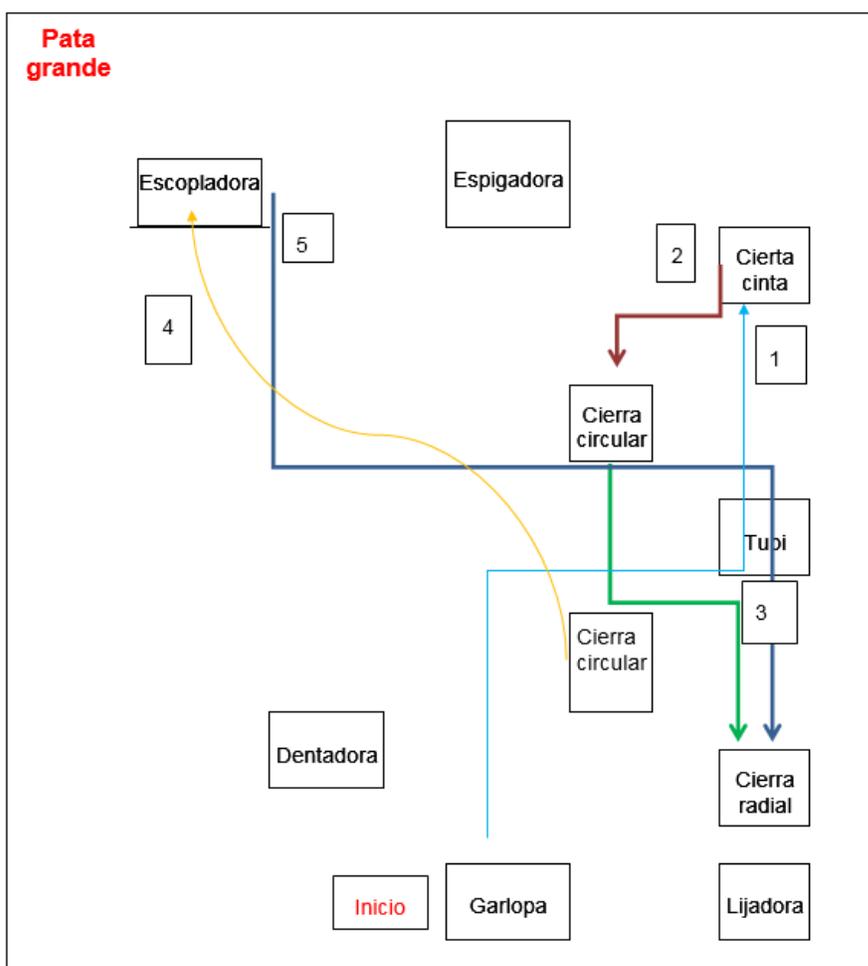


Figura 111. Recorrido para fabricación de pata grande. Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 57. Secuencia de fabricación (pata grande)

 PATA GRANDE

Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Cinta	2.5
Cierra Cinta	Cierra Circular	5
Cierra Circular	Cierra Radial	5
Cierra Radial	Escopladora	7
Escopladora	Cierra Radial	6
	TOTAL	25.5

Nota: Elaborado por el autor.

Los tiempos más elevados hacen notar las distancias más largas del proceso, esto se da en el recorrido de la cierra radial a la escopladora; el objetivo del estudio es poder plantear una distribución para disminuir los tiempos.

3) Amarre: Garlopa, cierra circular, radial, espigadora, cierra cinta, lijado y ensamble.

Se realizó un diagrama de recorridos para la fabricación del amarre de la silla como se muestra a continuación:

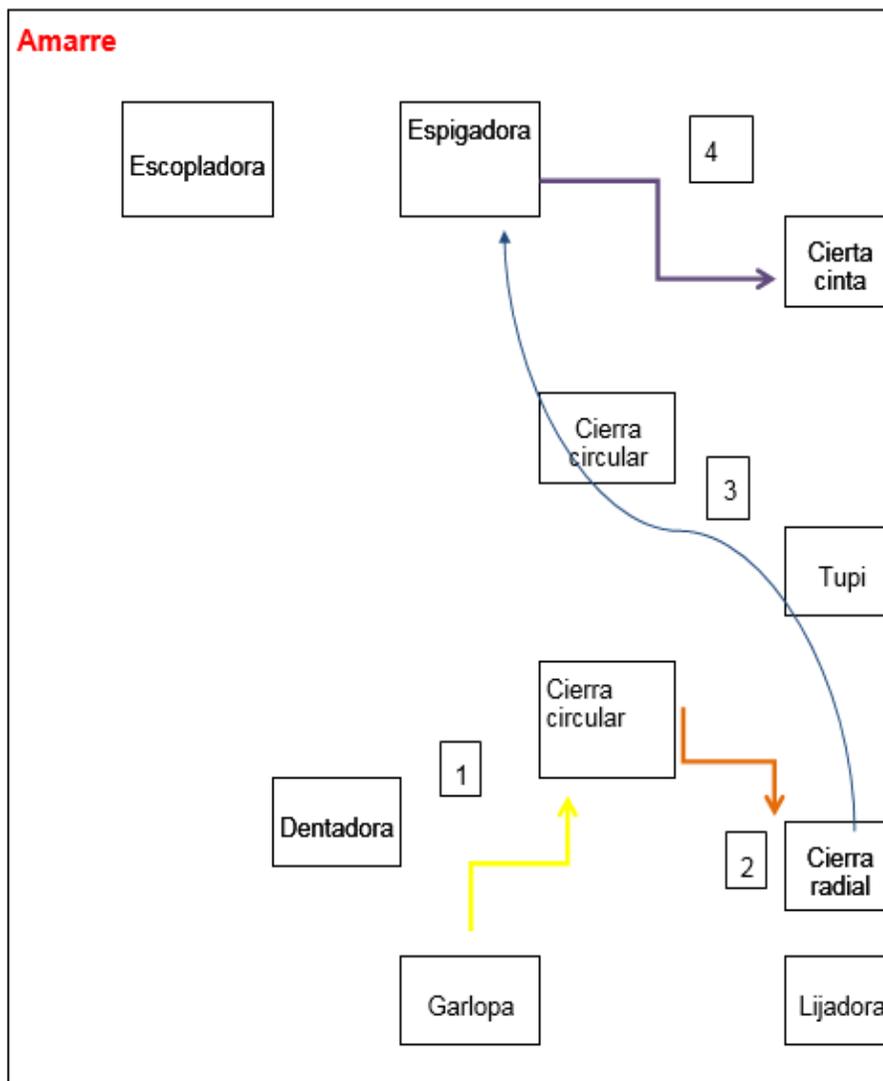


Figura 112. Recorrido para fabricación de amarre. Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 58. Secuencia de fabricación (amarre)

AMARRE		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	2
Cierra Circular	Cierra Radial	3
Cierra Radial	Espigadora	3

AMARRE

Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Espigadora	Cierra cinta	3
	TOTAL	11

Nota: Elaborado por el autor.

Se puede concluir que los tiempos de fabricación del amarre son similares.

- 4) Costados: Garlopa, cierra circular, cierra radial, espigadora, cierra circular, lijado y ensamble.

Se realizó un diagrama de recorridos para la fabricación de los refuerzos de la silla como se muestra a continuación:

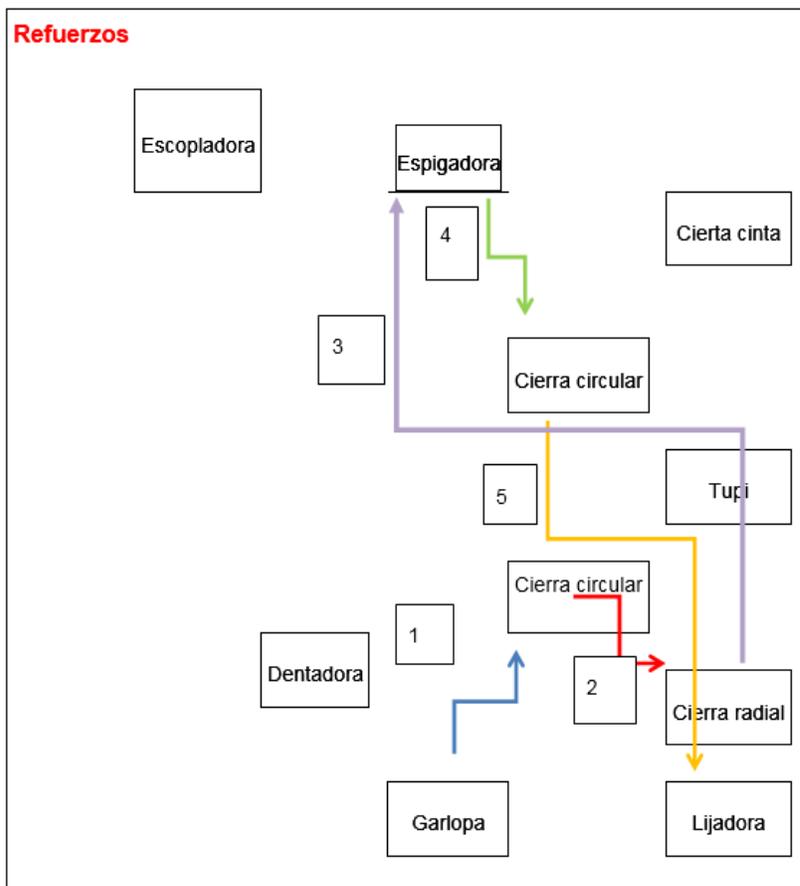


Figura 113. Recorrido para fabricación de refuerzos. Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 59. *Secuencia de fabricación (refuerzos)*

REFUERZOS		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	2
Cierra Circular	Cierra Radial	3
Cierra Radial	Espigadora	4
Espigadora	Cierra Circular	4
Cierra Circular	Lijadora	3
	TOTAL	16

Nota: Elaborado por el autor.

Los tiempos más elevados del recorrido son de la cierra radial a la espigadora y de espigadora a la cierra circular, ya que el resto de tiempos son similares.

5) Amarre bajo: Garlopa, cierra circular, cierra radial, espigadora, lijado, ensamble.

Se realizó un diagrama de recorridos para la fabricación de amarres bajos de la silla como se muestra a continuación:

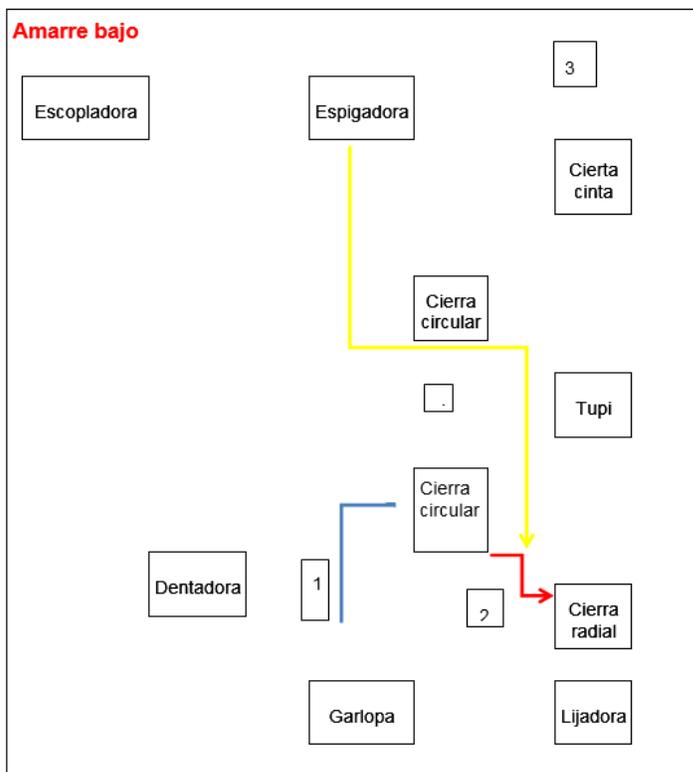


Figura 114. Recorrido para fabricación de amarre bajo. Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 60. Secuencia de fabricación (refuerzo bajo)

AMARRE BAJO		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	3
Cierra Circular	Cierra Radial	3
Cierra Radial	Espigadora	4
Espigadora	Lijadora	3
	TOTAL	13

Nota: Elaborado por el autor.

Estos tiempos nos indica cuanto nos vamos a demorar en la fabricación de los amarres inferiores de la silla.

- 6) Asiento: Cierra circular, garlopa, cierra radial, cierra circular, cierra radial, lijado, ruteadora y ensamble.

Se realizó un diagrama de recorridos para la fabricación de asientos de la silla como se muestra a continuación:

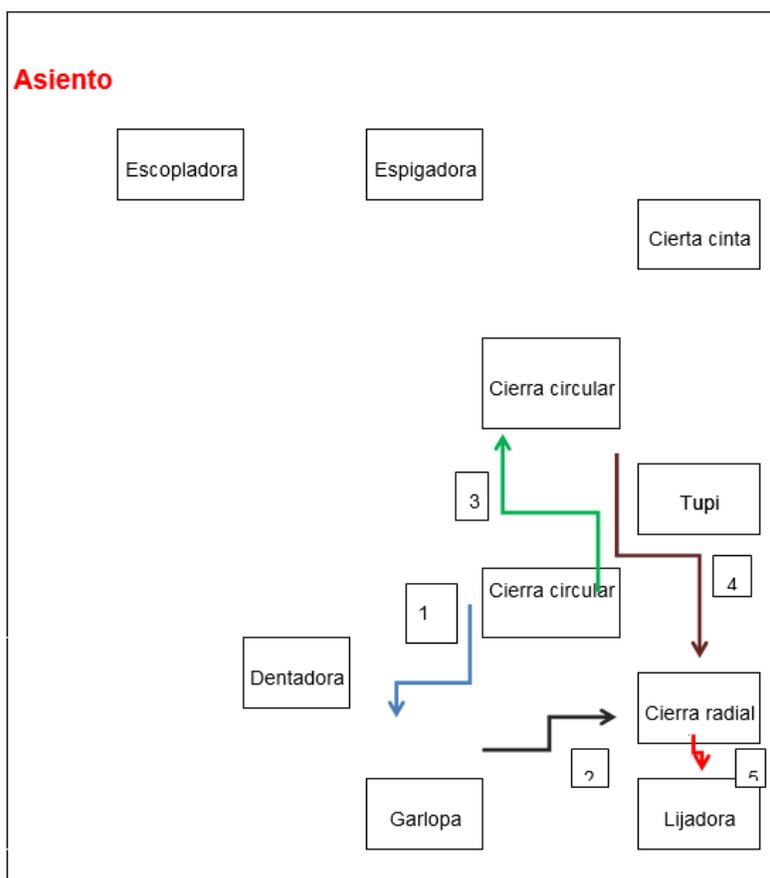


Figura 115. Recorrido para fabricación de asientos. Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 61. *Secuencia de fabricación (asientos)*

ASIENTO		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Cierra Circular	Garlopa	3
Garlopa	Cierra Radial	2
Cierra Radial	Cierra Circular	3
Cierra Circular	Cierra Radial	3
Cierra Radial	Lijadora	2
	TOTAL	13

Nota: Elaborado por el autor.

Estos tiempos nos indica cuanto nos vamos a demorar en la fabricación de los asientos de la silla.

7) Respaldo: Cierra circular, prensa, garlopa, cierra circular, enchapado, lijado, y ensamble.

Se realizó un diagrama de recorridos para la fabricación del respaldo de la silla como se muestra a continuación:

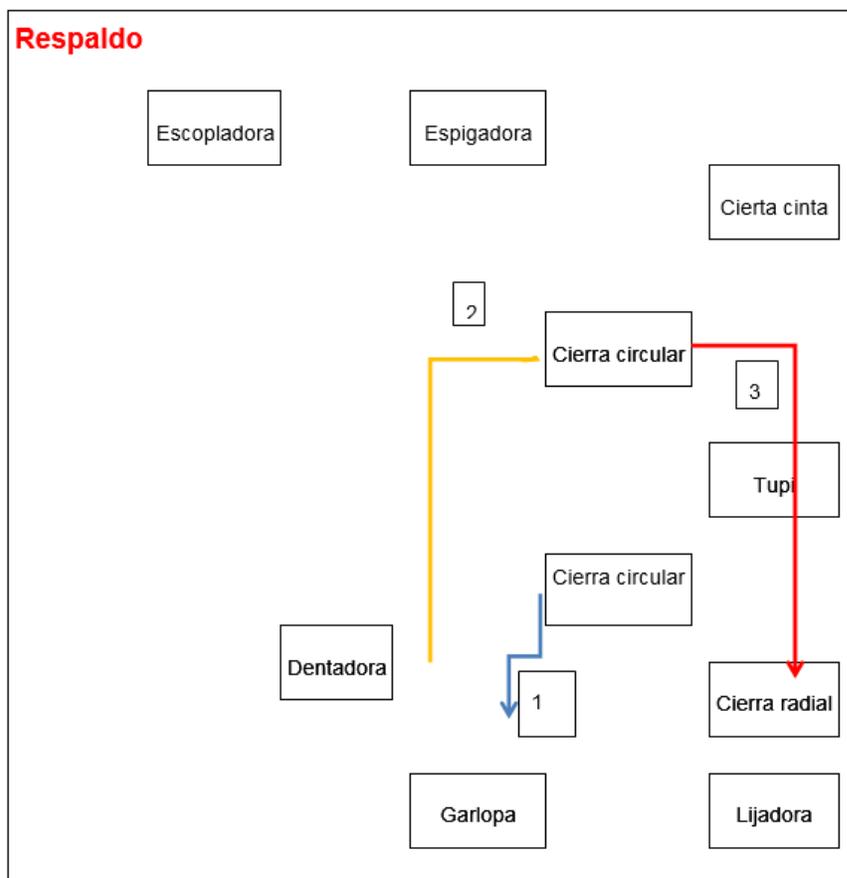


Figura 116. Recorrido para fabricación del respaldo. Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 62. Secuencia de fabricación (respaldo)

ASIENTO		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Cierra Circular	Garlopa	3
Garlopa	Cierra Circular	2
Cierra Circular	Lijadora	3
	TOTAL	8

Fuente: Elaborado por el autor.

Estos tiempos nos indica cuanto nos vamos a demorar en la fabricación de los respaldos de las sillas.

Método de Guerchet.

Mediante este método se han calculado los espacios físicos que se requieren o necesita para establecer las dimensiones necesarias para un ambiente de trabajo (planta industrial). En este caso se presenta el análisis teniendo en cuenta las máquinas que actualmente existen en la empresa para comparar si el espacio con el que se cuenta es suficiente para llevar a cabo las labores o actividades de la empresa “Proyectos y Diseños DRD SAC”.

Cálculo de altura de elementos móviles

Tabla 63. *Secuencia de fabricación (respaldo)*

Elementos Móviles	Cantidad	h1
Caballote	6	0.82
Carrito	3	1.09
Aspirado	1	1.9
	h1	1.49

Nota: Elaborado por el autor.

- h1: Promedio de alturas de elementos móviles
- $h1 = 1.49$
- h2: Promedio de alturas de elementos fijos
- $h2 = 1.6745$
- Operarios = 30

- N: Numero de lados
- $K = 0.444834279$

Tabla 64. Máquinas y equipos que tiene la empresa

Elemento	Cantidad	N	Largo	Ancho	Altura (h2)	Ss	Sg	Se
Garlopa	1	1	1.35	0.5	0.95	0.675	0.675	0.601
Cierra Circular	1	2	0.9	1.5	0.95	1.35	2.7	1.802
Tupi	1	4	0.8	0.7	0.85	0.56	2.24	1.246
Cierra Radial	1	1	2	0.7	1	1.4	1.4	1.246
Tupi 2	1	4	0.8	0.7	0.7	0.56	2.24	1.246
Esmeril de Banco	1	1	0.4	0.3	1.1	0.12	0.12	0.107
Cierra Cinta	1	1	0.85	0.55	1.9	0.4675	0.4675	0.416
Cierra Circular multi uso	1	1	0.9	0.9	0.85	0.81	0.81	0.721
Espigadora	1	1	1.2	1.5	1.15	1.8	1.8	1.601
Escopladora	1	2	1.1	1.1	1.1	1.21	2.42	1.615
Compresor	1	1	1.6	0.6	1.15	0.96	0.96	0.854
Dentadora	1	2	0.6	0.75	1.4	0.45	0.9	0.601
Niveladora	1	1	0.9	1.1	1.7	0.99	0.99	0.881
Compresor	1	1	0.6	0.6	1.7	0.36	0.36	0.320
Caballote	6		0.79	0.48	0.82	2.2752	0	1.012
Carrito	3		1.1	0.69	1.09	2.277	0	1.013
Mesa 1	1	1	1	0.45	0.75	0.45	0.45	0.400
Mesa 2	1	1	0.85	0.85	0.75	0.7225	0.7225	0.643
Mesa 3	1	4	2.4	0.85	0.75	2.04	8.16	4.537
Mesa 4	1	4	2.1	0.9	0.8	1.89	7.56	4.204
Mesa 5	1	2	2	1	0.85	2	4	2.669
Mesa 6	1	1	1.25	1.15	0.85	1.4375	1.4375	1.279
Mesa 7	1	1	0.95	0.7	0.75	0.665	0.665	0.592
Mesa 8	1	1	1	0.55	0.75	0.55	0.55	0.489
Mesa 9	1	2	2.1	0.9	0.8	1.89	3.78	2.522
Mesa 10	1	1	1.1	0.8	0.9	0.88	0.88	0.783
Mesa 11	1	2	2.5	1.05	0.85	2.625	5.25	3.503
Mesa 12	1	1	1.4	0.95	0.8	1.33	1.33	1.183
Estante 1	1	1	1.8	0.4	2.1	0.72	0.72	0.641
Estante 2	1	1	2.4	0.6	2.3	1.44	1.44	1.281
Estante 3	1	1	2.4	0.6	2.45	1.44	1.44	1.281
Estante 4	1	1	4.3	0.6	2.45	2.58	2.58	2.295
Aspiradora	1		0.85	0.55	1.9	0.4675	0	0.208
						39.39	59.05	43.79
						St	142.23	m2

Nota: Elaborado por el autor.

- ✓ Área de ventilación natural = 17.07
- ✓ Área de iluminación natural = 21.33
- ✓ Área ventana = 18.66
- ✓ Se necesitan 2 ventanas para iluminación natural de las cuales 1 para ventilación natural.

La empresa en la actualidad cuenta con un área de producción de 250 mts².

Se puede concluir que se cuenta con el espacio suficiente para realizar las labores productivas de la empresa.

También se dispone de espacio para la adquisición de nueva maquinaria para un mejor proceso de fabricación, así como se cuenta con el espacio necesario para colocar la materia prima y artículos que se necesitan para el proceso.

Al concluir de realizar el método de Guercht se obtuvo que la planta necesita 142 mts² para la ejecución de la planta pero la empresa cuenta con un ambiente de 250 mts² más de 108 mts² que se puede usar para acoplar nuevas áreas de trabajo ya sea de tapizado, o poder organizar un buen almacén de insumos.

Como se pueda apreciar en los recorridos, la disposición de las máquinas no cuentan con ningún tipo de orientación posible entre las cuales podrían ser orientación al proceso u orientación al producto que son los casos que más se podían asemejar a las necesidades de la empresa, tampoco guarda una relación entre las interacciones de las máquinas.

Se aprecia que la disposición actual genera desorden en el área de mecanizado. Luego de mostrar los recorridos se realiza una matriz de interacciones:

Tabla 65. *Matriz de interacciones*

A	Garlopa									
B	Cierra Circular	X	X	X						
C	Cierra Radial		X	X	X		X			
D	Cierra cinta				X	X	X			
E	Espigadora				X		X			
F	Escopladora							X		
G	Lijadora									
H	Tupi									
I	Dentadora									

Nota: Elaborado por el autor.

Luego de ver la interacción de las maquinas se propone una nueva disposición donde, se toma en cuenta el ingreso de la materia prima, la colocación de la materia prima y la interacción entre cada máquina para minimizar los recorridos.

Se propone una distribución en U, donde se toma en cuenta que la mayoría de piezas de la silla empieza con la garlopa y acaba con el lijado.

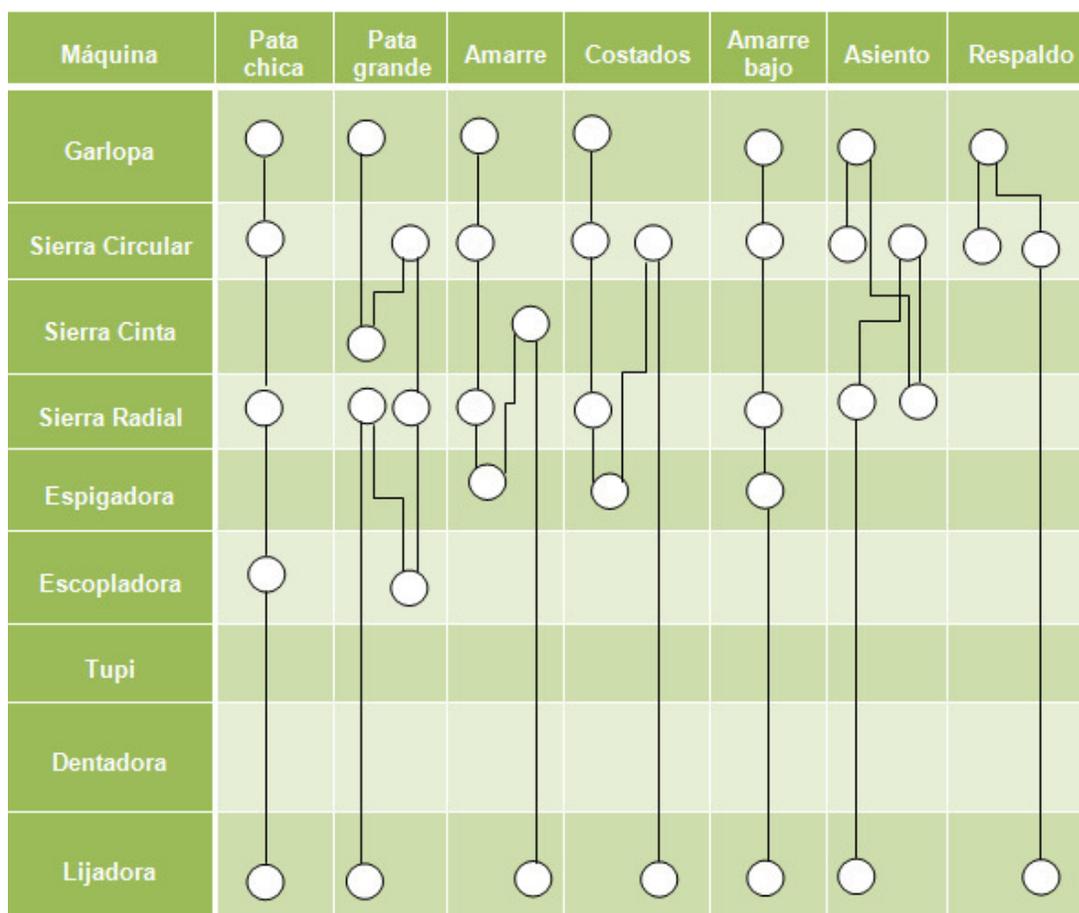
Tabla 66. *Distribución propuesta*

Garlopa	Cierra circular	Cierra circular
	Cierra cinta	Cierra Radial
	Espigadora	Escopladora
Lijadora	Dentadora	Tupi

Fuente: Elaborado por el autor.

El análisis presenta la secuencia de actividades de todas las piezas necesarias para la fabricación de sillas, tomando la distribución propuesta para la empresa, se puede visualizar una secuencia ordena de la producción de los elementos para la fabricación de las sillas.

Tabla 67. *Distribución propuesta*



Fuente: Elaborado por el autor.

En esta gráfica nos indica o muestra que los procesos se están haciendo más eficientemente, tienen un proceso o secuencia y esto mejora la productividad de la empresa.

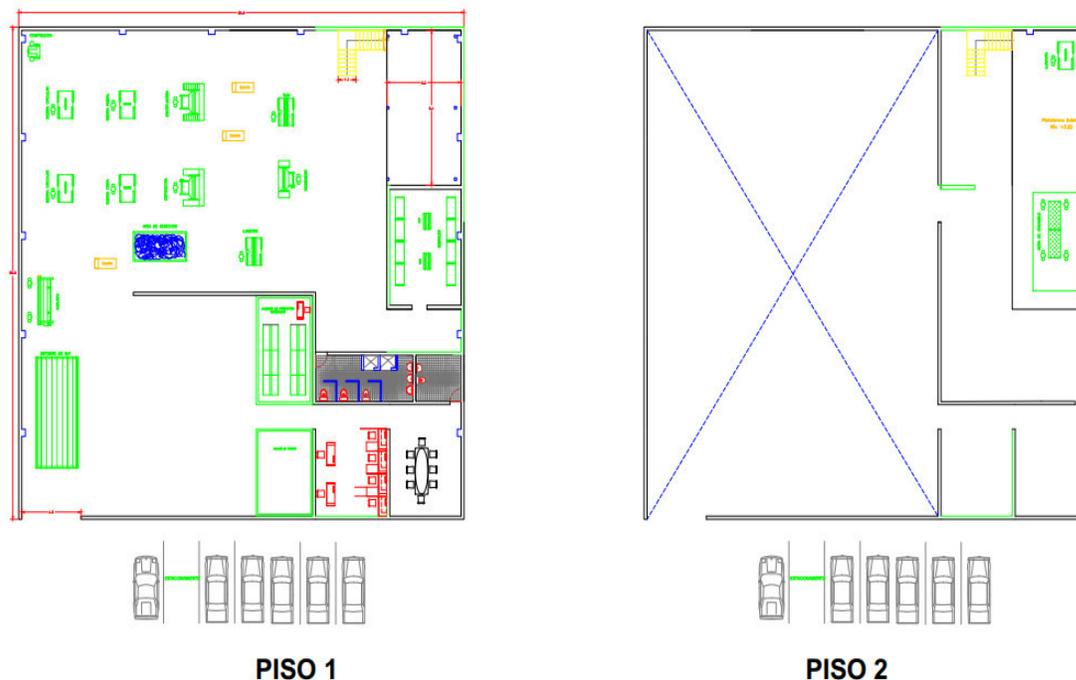


Figura 117. Vista de planta. Fuente: Elaborado por el autor.

En este gráfico se muestra el reordenamiento de la empresa o planta de producción lo cual mejorara la eficiencia de la empresa y así aumentara la productividad.

3.2.3. Productos defectuosos

Para poder determinar la estabilidad en el proceso de producción de sillas respecto a los productos que cumplen con los requerimientos del cliente de los que no lo cumplen (productos defectuosos), se hizo uso de la gráfica de control por atributo (gráfica P y NP) la cual tiene como base de datos la cantidad de productos defectuosos que existen en la producción de sillas, los cuales son los que no cumplen por lo menos con una característica requerida por el cliente. Para la elaboración de la gráfica se muestra una tabla de datos recopilados desde el mes de julio que la empresa ha habilitado para poder realizar este análisis.

Tabla 68. *Producción defectuosa, periodo julio- abril*

Mes	Unid Pedido	Unid. Disconformes	Total Producidos	Cantidad de pies ²	Cantidad de MP reprocesado
Julio	300	10	310	2670	89
Agosto	400	8	408	3560	71.2
Setiembre	500	13	513	4450	115.7
Octubre	300	9	309	2670	80.1
Noviembre	176	6	182	1566.4	53.4
Diciembre	150	7	157	1335	62.3
Enero	80	5	85	712	44.5
Febrero	203	10	213	1806.7	89
Marzo	320	4	324	2848	35.6
Abril	150	5	155	1335	44.5
Total	20283.1	596.3	20879.4	Pies 2	
Costo de MP	111557.05	3279.65	114836.7	soles	

Fuente: Elaborado por el autor. Nota.- Costo del Pie de madera = S/. 5.50

Para determinar el comportamiento de los datos obtenidos se realizó la prueba de normalidad, la cual se muestra a continuación:

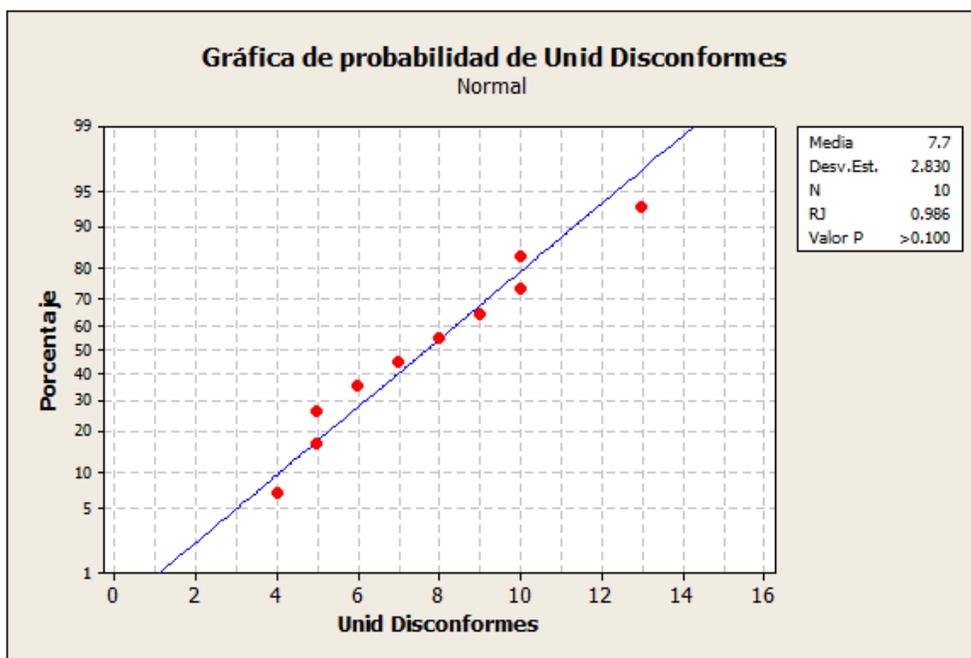


Figura 118. Prueba de normalidad. Fuente: Elaborado por el autor usando Minitab Statistical Software

➤ Análisis

Ho: Los productos disconformes en la producción de sillas se ajustan a una distribución normal.

Ha: Los productos disconformes en la producción de sillas no se ajustan a una distribución normal.

Nivel de significación = 0.05%

P valor = 10%

➤ Conclusión

Debido a que en la prueba de normalidad nos da el P valor mayor al nivel de significación se rechaza la Ha; por lo tanto productos disconformes en la producción de sillas se ajustan a una distribución normal. Luego de realizar la prueba de normalidad de los productos disconformes, a continuación se muestra el gráfico de control por atributo P.

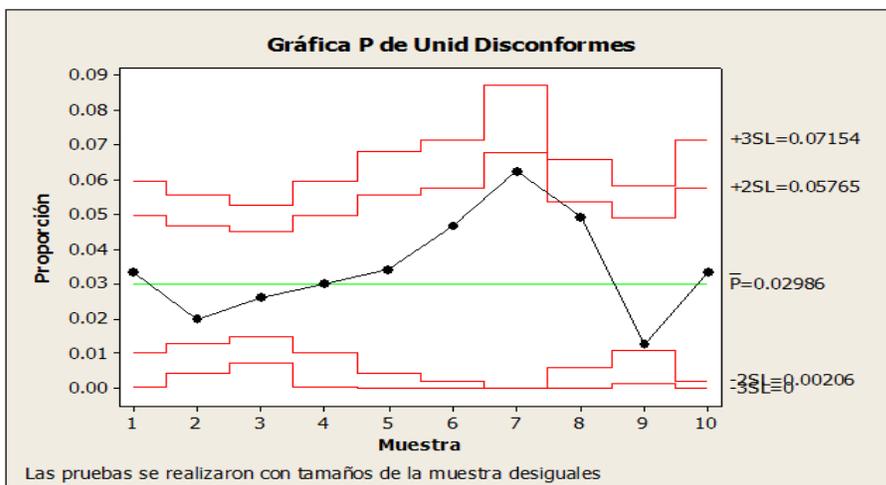


Figura 119. Gráfica de productos inconformes. Fuente: Elaborado por el autor usando Minitab Statistical Software

Como se puede apreciar en la figura el proceso se encuentra bajo control estadístico debido a que los puntos se encuentran dentro de los límites establecidos, lo cual refleja que se está siguiendo un buen control en el proceso de producción.

Tabla 69. Producción disconforme

Mes	Unid Pedido	Unidades Disconformes	Mecanizado		Ensamblaje		Preparación de Superficie		Acabado		Instalación	TOTAL
			Mal dimensionado	Monturas no uniformes	Piezas mal aseguradas	Uniones no firmes	Residuos de pegamento	Huellas de maquinado	Diferente muestra	No homogéneo		
Julio	300	10	0	1	2	0	0	1	4	1	1	10
Agosto	400	8	1	0	1	0	1	1	2	1	1	8
Setiembre	500	13	2	1	1	1	1	1	2	2	2	13
Octubre	300	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Noviembre	176	6	0	0	1	0	0	0	2	1	2	6
Diciembre	150	7	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7
Enero	80	5	1	0	1	0	1	2	0	0	0	5
Febrero	203	10	1	1	1	1	2	1	1	1	1	10
Marzo	320	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Abril	150	5	0	0	0	1	1	1	1	1	0	5

Fuente: Elaborado por el autor.

- Defectos más frecuentes que tienen las sillas de madera

Para determinar el comportamiento de los defectos más frecuentes en la producción de sillas se realizó la prueba de normalidad, obteniéndose:

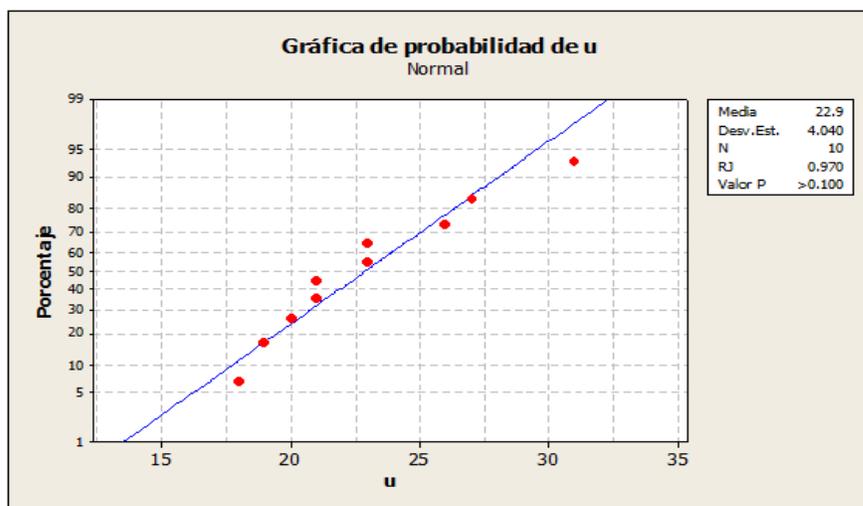


Figura 120. Prueba de normalidad. Fuente: Elaborado por el autor usando Minitab Statistical Software

➤ Análisis

Ho: Las disconformidades en la producción de sillas se ajustan a una distribución normal.

Ha: Las disconformidades en la producción de sillas no se ajustan a una distribución normal.

Nivel de Significación= 0.05%

P valor = 10%

➤ Conclusión

Debido a que el valor del P es mayor que el nivel de significación se rechaza Ha, obteniendo que las disconformidades en la producción de sillas se ajusten a una distribución normal.

Una vez realizada la prueba de normalidad para los datos de los defectos más frecuentes en las sillas de madera, se procedió a realizar el gráfico de control por atributos “U”:

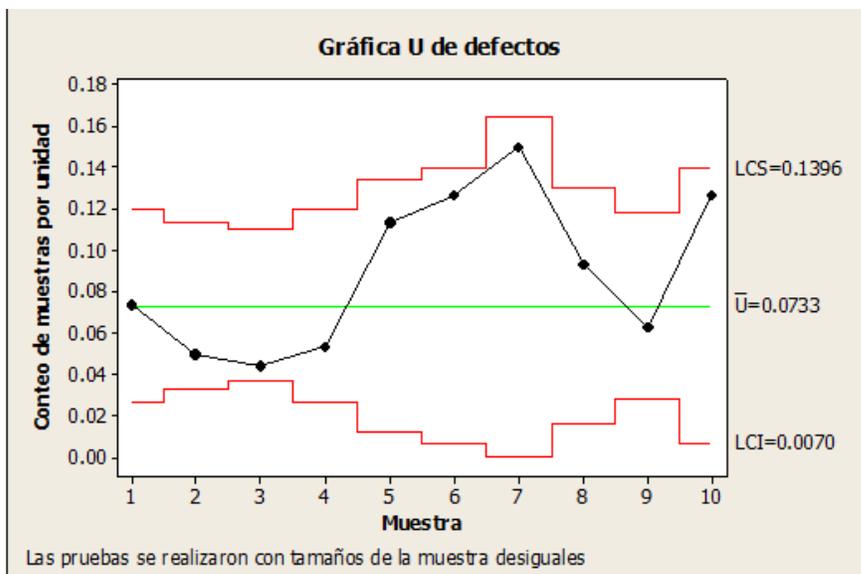


Figura 121. Gráfica U, promedio de defectos por unidad. Fuente: Elaborado por el autor usando Minitab Statistical Software

Como se puede observar el proceso se encuentra bajo control debido a que todos los puntos se encuentran dentro de los límites permitidos.

3.2.4. Análisis de capacidad del proceso

Uno de los requisitos fundamentales para el correcto ensamblado de las partes que conforman la silla es la profundidad de corte de las piezas. Los límites de tolerancia requeridos son $30 \pm 0,3$ mm. (Tolerancia especificada = 6 mm). Para determinar si el proceso actual era capaz de producir dentro de estas especificaciones de diseño, se midió la profundidad del corte en 125 piezas provenientes del mismo lote de producción. Los datos obtenidos se representan en la siguiente tabla de datos:

Tabla 70. *Piezas para ensamblado de sillas*

Muestras	Observaciones					Promedio
	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₅	
1	31.00	30.00	30.70	29.20	30.50	30.28
2	30.20	30.10	30.30	30.00	30.00	30.12
3	30.10	29.00	30.00	29.20	29.40	29.54
4	30.00	30.70	29.90	29.30	29.10	29.80
5	29.30	30.90	29.70	30.00	30.00	29.98
6	30.00	30.00	29.60	30.20	29.60	29.88
7	30.00	29.60	29.80	30.60	30.00	30.00
8	30.00	29.20	30.20	29.70	29.10	29.64
9	30.00	30.40	29.80	30.10	31.00	30.26
10	30.00	30.00	30.00	31.00	30.00	30.20
11	29.40	30.00	30.00	30.00	29.80	29.84
12	30.00	30.00	30.00	29.90	30.00	29.98
13	29.60	30.00	30.10	30.00	29.40	29.82
14	29.30	30.60	30.00	30.00	29.70	29.92
15	30.00	29.10	30.00	29.50	30.90	29.90
16	29.40	30.20	30.00	30.60	30.10	30.06
17	30.00	29.70	29.40	30.40	30.00	29.90
18	30.00	30.00	29.00	30.00	29.10	29.62
19	30.00	29.80	29.60	30.00	29.90	29.86

20	29.80	30.60	30.00	30.60	30.00	30.20
21	29.40	29.70	30.00	29.40	29.90	29.68
22	29.50	30.00	30.00	30.70	30.00	30.04
23	29.40	29.70	30.40	29.00	29.10	29.52
24	30.00	29.10	30.50	30.00	30.00	29.92
25	30.70	29.10	30.00	30.00	30.30	30.02

Fuente.- Elaborado por el autor.

Posteriormente a la toma de muestras se procedió a realizar el análisis de capacidad, teniendo en cuenta que los datos se ajustaban a una distribución normal y que se encontraban bajo control estadístico.

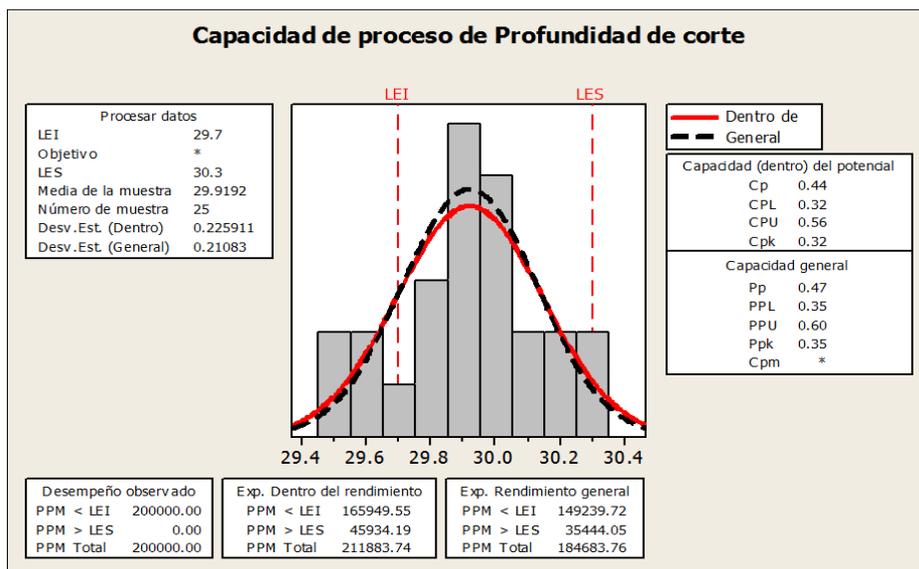


Figura 122. Capacidad del proceso de profundidad de corte. Fuente: Elaborado por el autor usando Minitab Statistical Software

Como se puede apreciar en la gráfica existe variación en el proceso de corte lo cual se refleja en el índice de capacidad que tiene como valor $Cpk=0.32$, teniendo como resultado que el proceso

resulta incapaz de cumplir con los requerimientos del cliente ya que el índice mínimo para ser capaz es de 1.33.

3.2.5. Implementación de los planes de mejora

Plan de clima laboral.

- ✓ Lineamientos del plan de motivación
 - Indagar periódicamente si las necesidades de los empleados están siendo satisfechas.
 - Mejorar el clima organizacional para lograr que los empleados pongan en práctica lo aprendido.
 - Proporcionar capacitaciones para enriquecer el puesto de trabajo.
 - El avance del plan de motivación será expuesto ante la gerencia para tomar acciones sobre lo sucedido.
 - Desarrollar actividades para el personal de tal forma que estos se sientan.
- ✓ Personal involucrado para la ejecución del plan de motivación
Todos los trabajadores de la empresa Proyectos y Diseños DRD.
- ✓ Limitaciones
 - Disponibilidad de tiempo para realizar actividades.
 - Recursos financieros para la ejecución de las propuestas.
 - Aceptación de los trabajadores para las propuestas.
 - Colaboración de la alta dirección para la ejecución de las acciones.

Dentro de las mejorar de motivación de la persona se ha propuesto las siguientes actividades a la Gerencia General.

- a) Actividad recreacional
Cada 15 días se le alquilara una cancha de futbolito al personal para que puedas relajarse y hacer un poco de deporte.



Figura 123. Actividad recreacional. Fuente: Elaborado por el autor.

b) Incentivo por cumpleaños

Se comprara de 2 a 3 gaseosas de 3 LT. para todo el personal junto con algún bocadito, para que el personal sienta que se le aprecia.



Figura 124. Celebración de cumpleaños. Fuente: Elaborado por el autor.

c) Elección del empleado del mes

Cada jefe de área elegirá un empleado de su área para ser sometido a elección por la Gerencia General en base a desempeño y aporte. Recibirá un premio que aún está en definición.

d) Premio por objetivo

Se propone a la Gerencia General entregar premio por meta alcanzada o incentivo; sea un almuerzo para todo el personal por alcanzar la producción meta.



Figura 1255. Almuerzos de camaradería. Fuente: Elaborado por el autor.

e) Uniforme

Se propone la compra de nuevos uniformes de trabajo para todo el personal, ya que actualmente no se cuenta con el uniforme adecuado de trabajo. (Botas de trabajo, polos, pantalón, etc.).

Es importante que el personal se sienta identificado con la empresa, mediante el uso de uniformes se puede lograr.

f) Plan de capacitación

Diseñar un plan de capacitación para mejorar las competencias del personal y que así mismo sirva como superación personal, lo cual ayudara a mejorar el proceso productivo.

Plan de gestión de calidad

Este plan engloba el mantenimiento preventivo, aseguramiento de la calidad, Política y Normas de Calidad en Proyectos y Diseños DRD S.A.C.

➤ Política de la calidad

Nos dedicamos al diseño, fabricación e instalación de todo tipo de mueble fabricado en madera y afines.

Comprometiéndonos a identificar las necesidades de nuestros clientes, cubriendo sus expectativas en tiempos de entrega, especificaciones, diseños y ofreciendo la solución a sus necesidades.

Mejoramos continuamente nuestros procesos, infraestructura y capacitación técnica.

a) Propuesta de un plan de mantenimiento

El objetivo del mantenimiento preventivo es conseguir que las instalaciones y equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento, previniendo las posibles averías y fallos, y consiguiendo así que el trabajo se realice con los mayores niveles de calidad y seguridad.

Las metas a alcanzar implementando el mantenimiento preventivo son las siguientes:

➤ Aumento de la vida de los equipos

El mantenimiento preventivo puede alargar la vida útil de los equipos.

➤ Aumento de la confiabilidad de producción

El mantenimiento preventivo puede programarse de modo que minimice el impacto que este tenga sobre la producción. La falta de mantenimiento preventivo puede, en cualquier momento, paralizar parcial o totalmente el sistema productivo y cuanto mayor es la expectativa de esta paralización menor será la confiabilidad de producción.

➤ Costos más bajos

Si el mantenimiento preventivo se planifica de modo adecuado, y a la medida más exacta posible de las necesidades reales, con seguridad su costo será varias veces inferior al del mantenimiento correctivo si se compararan ambos.

Para implementar un programa de mantenimiento preventivo es de fundamental importancia conocer cuáles son los equipos que componen las instalaciones, cual es la influencia que cada uno de ellos ejerce sobre la producción.

Por ello se elaboró la siguiente lista de equipos que componente la maquinaria del área productiva:

Tabla 71. *Maquinarias de uso en la empresa DRD.*

Equipo
Garlopa
Cierra Circular 1
Tupi
Cierra Radial
Tupi 2
Esmeril de Banco
Cierra Cinta
Compresor
Espigadora
Escopladora
Niveladora

Fuente: Elaborado por el autor.

Para poder analizar la criticidad de los equipos de producción se aplicó un algoritmo los cuales evalúan las distintas variables que afectan el mantenimiento y reparación de una máquina y como estas afectan la producción de manera productiva y monetaria también.

Se definen las variables y los conceptos a cada uno de ellos se le otorgan un valor, según el resultado final de la suma se le evalúa el grado.

A continuación se describe las variables y los conceptos con los cuales son evaluados los componentes de los equipos de planta:

a) Efecto en la producción

Se evalúa como afecta la producción debido al efecto del componente en el equipo; para esto se evalúan 3 conceptos los cuales se describen a continuación:

- Para: No se puede utilizar el equipo debido al componente.
- Limita: El equipo sigue trabajando a una menor capacidad de la diseñada debido al componente.
- No Para: el componente no afecta.

b) Valor técnico – económico

Se evalúa el grado de complejidad y costo que se requiere para poder efectuar el mantenimiento o reparación del equipo al que pertenece el componente.

- Alto: El grado de dificultad que tiene el mantenimiento así como el costo de este.
- Medio: El grado de dificultad que tiene el mantenimiento así como el costo de este.
- Bajo: El grado de dificultad que tiene el mantenimiento así como el costo de este.

c) Daño consecuenciales a la maquina

Se evalúa si la falla del componente afectara consecencialmente al equipo, provocándole daños mayores al mantenimiento del componente.

- Si: El equipo se verá afectado por el fallo del componente.
- No: El equipo no se verá afectado por el fallo del componente.

d) Daños consecuenciales al proceso

Se evalúa si el proceso se ve afectado originando la no conformidad en la producción, por fallas o avería del componente.

- Si: El proceso productivo del equipo se ve afectado por el componente.
- No: El proceso productivo del equipo no se ve afectado por el componente.

e) Daños consecuenciales al operador

Se evalúa si el operador puede resultar dañado en el proceso de usar el equipo por la falla o avería del componente.

- Riesgo: El operador corre riesgo.
- Sin riesgo: El operador no corre riesgo.

f) Dependencia de mano de obra

Se evalúa si el personal disponible en la empresa es capaz de efectuar los mantenimientos.

- Terceros: Se necesita de personal especializado para poder realizar el mantenimiento.
- Propia: Se pueda realizar el mantenimiento con el personal de planta.

g) Probabilidad de falla (confiabilidad)

El grado que el componente del equipo puede fallar.

- Alta: El componente tiene alta probabilidad de falla.
- Baja: El componente tiene una baja probabilidad de falla.

h) Facilidad de reparación (mantenibilidad)

Se evalúa el grado de facilidad de mantenimiento y reparación del componente del equipo.

- Alta: Realizar el mantenimiento tiene un alto grado de complejidad.
- Baja: Realizar el mantenimiento tiene un bajo grado de complejidad.

i) Flexibilidad de operación

Se evalúa si el equipo puede operar a pesar de la falla del componente.

- Único: El equipo solo puede trabajar debido al componente.
- By-pass: El equipo puede seguir en funcionamiento saltando al componente.
- Dual: El equipo trabaja de forma dual, puede trabajar con el componente o sin él.

Tabla 72. *Tabla de ponderación de criticidad*

Variables	Concepto	Ponderación
a) Efecto en la producción	Para	4
	Limita	2
	No para	0
b) Valor técnico-económico	Alto	4
	Mediano	2
	Bajo	1
c) Daños consecuenciales a la máquina	Sí	2
	No	0
d) Daños consecuenciales al proceso	Sí	3
	No	0
e) Daños consecuenciales al operador	Riesgo	1
	Sin riesgo	0
f) Dependencia logística	Proveedor extranjero	2
	Proveedor local	0
g) Dependencia mano de obra	Terceros	2
	Propia	0
h) Probabilidad de falla (confiabilidad)	Alta	1
	Baja	0
i) Facilidad de reparación (mantenibilidad)	Alta	1
	Baja	0
j) Flexibilidad de operación	Único	2
	By-pass	1
	Dual	0

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 73. *Grado de criticidad*

Grado	Evaluación	Puntaje Ponderado	Decisión
I	Muy crítico	22 a 20	M correctivo
II	Crítico	19 a 14	M correctivo
III	Conveniente	13 a 07	Mantenimiento
			Preventivo

IV	No crítico	06 a 00	Mantenimiento Preventivo
----	------------	---------	-----------------------------

Fuente: Elaborado por el autor.

A continuación se muestra el resultado luego de haber evaluado todas las variables:

Tabla 74. Resultado de la evaluación del mantenimiento

En base a los resultados obtenidos se le asigna una periodicidad para el mantenimiento:

Equipo	Componente	Puntaje Total	Criticidad	Grado
Garlopa	Interruptor	5	No crítico	IV
Garlopa	Motor	10	Conveniente	III
Garlopa	Faja	11	Conveniente	III
Garlopa	Afilado de cuchillas	14	Crítico	II
Cierra Circular 1	Interruptor	4	No crítico	IV
Cierra Circular 1	Motor	11	Conveniente	III
Cierra Circular 1	Faja	10	Conveniente	III
Cierra Circular 1	Afilado de disco de corte	10	Conveniente	III
Tupi	Interruptor	5	No crítico	IV
Tupi	Motor	10	Conveniente	III
Tupi	Faja	11	Conveniente	III
Tupi	Afilado de cuchillas	10	Conveniente	III
Cierra Radial	Interruptor	4	No crítico	IV
Cierra Radial	Motor	9	Conveniente	III
Cierra Radial	Faja	10	Conveniente	III
Cierra Radial	Afilado de disco de corte	10	Conveniente	III
Tupi 2	Interruptor	5	No crítico	IV
Tupi 2	Motor	10	Conveniente	III
Tupi 2	Faja	11	Conveniente	III
Tupi 2	Afilado de cuchillas	10	Conveniente	III
Esmeril de Banco	Piedra	10	Conveniente	III
Cierra Cinta	Interruptor	5	No crítico	IV
Cierra Cinta	Motor	10	Conveniente	III
Cierra Cinta	Faja	11	Conveniente	III
Cierra Cinta	Afilado de cierra de corte	9	Conveniente	III
Cierra Cinta	Rectificado de ejes	10	Conveniente	III
Compresor	Motor	10	Conveniente	III
Compresor	Cambio de Aceite	12	Conveniente	III
Compresor	Cambio de Filtro de Aceite	12	Conveniente	III
Compresor	Cambio de Filtro de Aire	12	Conveniente	III
Compresor	Sistema de Purga	12	Conveniente	III
Espigadora	Motor	10	Conveniente	III
Espigadora	Cuchillas	10	Conveniente	III
Espigadora	Sistema neumático	16	Crítico	II
Espigadora	Revisión de pistones	14	Crítico	II
Escopladora	Motor	10	Conveniente	III
Escopladora	Cuchillas	10	Conveniente	III
Escopladora	Sistema neumático	16	Crítico	II
Escopladora	Revisión de pistones	14	Crítico	II
Niveladora	Motor	10	Conveniente	III
Niveladora	Afilado de cuchilla	10	Conveniente	III
Niveladora	Rectificado de ejes	12	Conveniente	III

Tabla 75. Periodicidad del mantenimiento preventivo.

Equipo	Componente	Periodicidad
Garlopa	Interruptor	Anual
Garlopa	Motor	4 Meses
Garlopa	Faja	4 Meses
Garlopa	Afilado de cuchillas	2 Meses
Cierra Circular 1	Interruptor	Anual
Cierra Circular 1	Motor	4 Meses
Cierra Circular 1	Faja	4 Meses
Cierra Circular 1	Afilado de disco de corte	4 Meses
Tupi	Interruptor	Anual
Tupi	Motor	4 Meses
Tupi	Faja	4 Meses
Tupi	Afilado de cuchillas	4 Meses
Cierra Radial	Interruptor	Anual
Cierra Radial	Motor	4 Meses
Cierra Radial	Faja	4 Meses
Cierra Radial	Afilado de disco de corte	4 Meses
Tupi 2	Interruptor	Anual
Tupi 2	Motor	4 Meses
Tupi 2	Faja	4 Meses
Tupi 2	Afilado de cuchillas	4 Meses
Esmeril de Banco	Piedra	4 Meses
Cierra Cinta	Interruptor	Anual
Cierra Cinta	Motor	4 Meses
Cierra Cinta	Faja	4 Meses
Cierra Cinta	Afilado de cierra de corte	4 Meses
Cierra Cinta	Rectificado de ejes	4 Meses
Compresor	Motor	4 Meses
Compresor	Cambio de Aceite	4 Meses
Compresor	Cambio de Filtro de Aceite	4 Meses
Compresor	Cambio de Filtro de Aire	4 Meses
Compresor	Sistema de Purga	4 Meses
Espigadora	Motor	4 Meses
Espigadora	Cuchillas	4 Meses
Espigadora	Sistema neumático	2 Meses
Espigadora	Revisión de pistones	2 Meses
Escopladora	Motor	4 Meses
Escopladora	Cuchillas	4 Meses
Escopladora	Sistema neumático	2 Meses
Escopladora	Revisión de pistones	2 Meses
Niveladora	Motor	4 Meses
Niveladora	Afilado de cuchilla	4 Meses
Niveladora	Rectificado de ejes	4 Meses

Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de mantenimiento autónomo

El Mantenimiento Autónomo, fundamentalmente es la prevención del deterioro de los equipos y componentes de los mismos. Este mantenimiento es llevado a cabo por los operadores, puede y debe contribuir significativamente a la eficacia del equipo. Esta será participación del operador dentro del TPM (mantenimiento productivo total), en la cual mantienen las condiciones básicas de funcionamiento de sus equipos. Este Mantenimiento Autónomo Incluye:

- Limpieza diaria.
- Inspección de los puntos claves del equipo, fuentes de contaminación, lubricación, etc.
- Lubricación básica periódica de los puntos claves del equipo.
- Pequeños ajustes
- Formación - Capacitación técnica.
- Reportar todas las fallas que no puedan repararse en el momento de su detección y que requieren una programación para solucionarse.

La finalidad de este proceso es disminuir averías y deterioros en las máquinas y equipos, por medio de estos puntos ya mencionados, para la aplicación de este proceso se realizaron las siguientes pautas: asignación de máquina, capacitaciones, instructivos, y verificación del mantenimiento realizado.

a) Capacitaciones del mantenimiento autónomo

Para el inicio de integrar el mantenimiento autónomo es primero capacitar al personal para que puedan entender este método lo cual hablando con la gerencia de la empresa lo aprobó, para que sus trabajadores tomen la iniciativa y responsabilidad del uso de las maquinas en las cuales trabajan, en donde se les inculcara la importancia del mantenimiento, los beneficios, y las

actividades que tendrían que realizar, para esto se elaboró una presentación en power point para una mejor apreciación de lo que se quiere inculcar a los trabajadores (ver el Anexo 10).



Figura 1266. Capacitación del mantenimiento autónomo. Fuente: Empresa proyectos y diseño DRD

b) Asignación de máquina – trabajador

En esta etapa se va asignar cada máquina a cada trabajador de acuerdo al trabajo que se estén desempeñando para que quede encargado de esa herramienta de trabajo y se haga responsable de ella, esto se hace para un mejor desempeño y cuidado de la máquina, para que tengan un mejor control de los problemas que pueda suceder y puedan solucionarlo. Para esto se elaboró un formato en donde especificaremos las máquinas y a quien se le va a asignar cada una de ellas y también otro formato en donde nos indicara las posibles averías que tenga la máquina y poder saber cuáles son las averías más frecuentes para implantar un mantenimiento preventivo.

Plan de producción y abastecimiento

El adecuado abastecimiento de materia prima está asociado a un sistema de planificación y administración que plantea la producción y un sistema de inventarios. Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos, en el momento oportuno para cumplir con las demandas de

los clientes. Un sistema de abastecimiento de materia prima sugiere una lista de órdenes de compra, programando así las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada.

El sistema de abastecimiento desea asegurar materiales y productos que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes; mantener los niveles de inventario adecuadas para la operación y así poder planear las actividades de manufactura, horarios de entre y las actividades de compra.

a) Importancia del plan de abastecimiento

Un plan de abastecimiento es necesario para toda organización productiva para poder gestionar de manera adecuada las necesidades generadas por la demanda proyectada.

El objetivo principal de este plan es encaminar las actividades del área de planeamiento para obtener los resultados satisfactorios.

b) Beneficio del plan de abastecimiento

Con la aplicación del plan de abastecimiento para la organización se obtendrán los siguientes beneficios:

- El plan de abastecimiento ayudará a la empresa a obtener una reducción en las horas de máquina parada y el aumento del tiempo efectivo de producción.
- El abastecimiento oportuno obtendrá mejora en la productividad y la eficacia de la organización.
- El desempeño laboral del personal operativo aumentará gracias a esta herramienta que facilita el trabajo diario de estos ya que genera proyecciones con alto grado de confiabilidad.

c) Objetivos generales y específicos

1) Objetivos generales

Permitir tener la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo la producción de sillas de madera.

2) Objetivos específicos

- Determinar la situación actual del proceso de adquisición de materias primas en la empresa.
- Identificar las causas relevantes que generan el desabastecimiento de la materia prima más significativas en el stock de la empresa.
- Realizar un análisis estadístico de la demanda de productos que permita identificar el comportamiento de esta y poder proyectarlas.
- Generar una propuesta de abastecimiento de materia prima que soporta la demanda de producto terminado de la empresa.

d) Políticas de difusión, uso y mantenimiento

1) Difusión

El plan de abastecimiento ha sido creado de acuerdo a las necesidades manifestadas por los análisis antes realizados, por tal razón debe ser considerado como un herramienta de mejora, el cual deberá de ser comunicado al personal administrativo.

2) Uso

Este documento servirá como una guía que ayudará en el abastecimiento del área de almacén con el fin de mejorar la efectividad operativa de la organización.

3) Mantenimiento

Se debe de revisar continuamente las técnicas y métodos que se proponen para evaluar su efectividad y continuidad en la organización en intervalos no mayores a un año o de acuerdo a las estipulaciones de los dueños de proceso.

e) Implementar

Es necesario que al momento de poner en marcha el plan de abastecimiento se establezca canales adecuados que informe la existencia de dicho plan y así darle seguimiento al proceso de aplicación.

1) Comunicar a la organización

Todos los miembros de la organización deben conocer de la ejecución del programa y estar informados acerca del seguimiento por diferentes medios escritos y por reuniones.

2) Comprometer al empleado

Estando informado el empleado de la aplicación del plan, este debe estar siendo retroalimentado. Haciéndole sentir comprometido con la organización y alcance de objetivos y metas que la empresa tenga.

f) Plan de producción

Basándonos en el concepto de pronósticos y haciendo uso del software V&B Consultores se trabajó con las ventas del mes de octubre del año 2012 a septiembre del 2014, debido a las facilidades de información que la organización brinda respecto a las ventas para poder realizar un pronóstico lo más ajustado posible.

Tabla 76. *Pronóstico de la producción (unidades)*

Periodo	Año	Mes	Producción unid
1	2012	OCTUBRE	240
2	2012	NOVIEMBRE	250
3	2012	DICIEMBRE	196
4	2013	ENERO	260
5	2013	FEBRERO	240
6	2013	MARZO	256
7	2013	ABRIL	250
8	2013	MAYO	280
9	2013	JUNIO	247
10	2013	JULIO	254
11	2013	AGOSTO	270
12	2013	SEPTIEMBRE	245
13	2013	OCTUBRE	260
14	2013	NOVIEMBRE	255
15	2013	DICIEMBRE	283
16	2014	ENERO	280
17	2014	FEBRERO	260
18	2014	MARZO	279
19	2014	ABRIL	280
20	2014	MAYO	256
21	2014	JUNIO	292
22	2014	JULIO	250
23	2014	AGOSTO	240
24	2014	SEPTIEMBRE	345

Fuente: Elaborado por el autor.

➤ Pronóstico de mínimos cuadrados ajustada

Con la finalidad de ajustar la tendencia de los mínimos cuadrados procedemos a determinar las tendencias en líneas de tiempo de que permitan disminuir los errores en función del pronóstico, además de ser este método elegido pues cuenta con el menor MAD (desviación media absoluta) y uno de los que tiene CFE (error de pronóstico acumulativos).

Tabla 77. Cálculo de pronóstico

Periodo	Mes	Produccion	Pronóstico (F)	Error	Error Absoluto	Error %	Proporcion de la Demanda al Pronóstico	Multipli. Estacion	Pronóst. de Regresión ajustado estacio.	Error	Error Absoluto	Error %	Kardex	Simulacion
1	OCTUBRE	240	237	3	3	1.27%	1.01	1.00	238	-2	2	0.84%	-2	-42
2	NOVIEMBRE	250	239	11	11	4.60%	1.05	1.01	240	-10	10	4.16%	-12	-52
3	DICIEMBRE	186	241	-45	45	18.43%	0.82	0.94	227	31	31	13.43%	19	-21
4	ENERO	260	243	17	17	7.00%	1.07	1.06	257	-3	3	1.17%	16	-24
5	FEBREPO	240	246	-6	6	2.44%	0.98	0.97	238	-2	2	0.84%	14	-26
6	MARZO	256	248	8	8	3.30%	1.03	1.03	255	-1	1	0.46%	12	-28
7	ABRIL	250	250	0	0	0.00%	1.00	1.01	252	2	2	0.79%	14	-26
8	MAYO	280	252	28	28	11.11%	1.11	1.02	256	-24	24	9.36%	-10	-50
9	JUNIO	247	254	-7	7	2.62%	0.97	1.01	256	9	9	3.38%	-1	-41
10	JULIO	254	256	-2	2	0.78%	0.99	0.94	241	-13	13	5.40%	-14	-54
11	AGOSTO	270	258	12	12	4.65%	1.05	0.95	244	-26	26	10.64%	-40	-80
12	SEPTIEMBRE	245	260	-15	15	5.82%	0.94	1.08	280	35	35	12.57%	-5	-45
13	OCTUBRE	260	262	-2	2	0.76%	0.99	1.00	263	3	3	1.14%	-2	-42
14	NOVIEMBRE	255	264	-9	9	3.41%	0.97	1.01	266	11	11	4.14%	9	-31
15	DICIEMBRE	283	266	17	17	6.53%	1.07	0.94	250	-33	33	13.35%	-24	-64
16	ENERO	280	268	12	12	4.48%	1.04	1.06	283	3	3	1.06%	-21	-61
17	FEBREPO	260	271	-11	11	4.06%	0.96	0.97	262	2	2	0.78%	-19	-59
18	MARZO	279	273	6	6	2.15%	1.02	1.03	280	1	1	0.41%	-18	-58
19	ABRIL	280	275	5	5	1.82%	1.02	1.01	278	-2	2	0.72%	-20	-60
20	MAYO	256	277	-21	21	7.58%	0.92	1.02	282	26	26	9.22%	6	-34
21	JUNIO	292	279	13	13	4.55%	1.05	1.01	282	-10	10	3.44%	-4	-44
22	JULIO	250	281	-31	31	11.03%	0.89	0.94	264	14	14	5.23%	10	-30
23	AGOSTO	240	283	-43	43	15.19%	0.85	0.95	268	28	28	10.44%	38	-2
24	SEPTIEMBRE	345	285	60	60	20.93%	1.21	1.08	307	-38	38	12.28%	1	-39

Sin Ajuste de Pronostico por factor Estacional

Error del Pronóstico Acumulativo	CFE	6268.4
Error del Pronóstico Promedio	CM	261.18
Cuadrado del Error Medio	MSE	1642020
Desviacion Media Absoluta	MAD	261.17
Error Porcentual Medio Absoluto	MAPE	6.02%
Señal de Rastreo	SR	24.00

Con Ajuste de Pronostico por factor Estacional

Error del Pronóstico Acumulativo	CFE	0.6
Error del Pronóstico Promedio	CM	0.03
Cuadrado del Error Medio	MSE	8218
Desviacion Media Absoluta	MAD	13.68
Error Porcentual Medio Absoluto	MAPE	5.22%
Señal de Rastreo	SR	0.04
Stock de Seguridad	SS	-40

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Para el caso no tomaremos en cuenta el Stock de seguridad al no trabajar para generar stocks, sólo por pedido.

Basándonos en el desarrollo del software V&B Consultores, este arroja un resultado de 9 meses desde el mes de octubre 2014 a junio 2015, con el que desarrollaremos nuestra planificación agregada.

Tabla 78. *Inventario programado*

Periodo	Periodo Ti	Demanda Estimada	Produccion Programada	Inventario Programado
26	OCTUBRE	291	251	-40
27	NOVIEMBRE	294	6,315	6,021
28	DICIEMBRE	276	255	-21
29	ENERO	313	6,334	6,021
30	FEBRERO	288	267	-21
31	MARZO	308	6,329	6,021
32	ABRIL	305	284	-21
33	MAYO	310	6,331	6,021
34	JUNIO	309	288	-21

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 79. *Plan de producción – área habilitado*

Plan de producción	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Pedido	279	280	256	277
Días útiles	26	24	25	26
Horas Disponibles	208	192	200	208
Operarios mecanizado	5	5	5	5
Producción unid / hora	0.5	0.5	0.5	0.5
Eficiencia	80%	80%	80%	80%
Producción total	416	384	400	416

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 80. *Plan de producción – área lijado*

Plan de producción	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Pedido	279	280	256	277
Días útiles	26	24	25	26
Horas Disponibles	208	192	200	208
Operarios ensamble	2	2	2	2
Producción unid / hora	1.5	1.5	1.5	1.5
Eficiencia	80%	80%	80%	80%
Producción total	500	461	480	500

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 81. *Plan de producción – área armado*

Plan de producción	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Pedido	279	280	256	277
Días útiles	26	24	25	26
Horas Disponibles	208	192	200	208
Operarios lijado	3	3	3	3
Producción unid / hora	0.9	0.9	0.9	0.9
Eficiencia	80%	80%	80%	80%
Producción total	450	415	432	450

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 82. *Plan de producción – área acabado*

Plan de producción	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Pedido	279	280	256	277
Días útiles	26	24	25	26
Horas Disponibles	208	192	200	208
Operarios acabado	5	5	5	5
Producción unid / hora	0.6	0.6	0.6	0.6
Eficiencia	80%	80%	80%	80%
Producción total	500	461	480	500

Fuente: Elaborado por el autor.

Se elabora un plan de producción por cada área, ya que cada una de estas tiene un diferente número de operarios, así como un ratio de producción.

Para la elaboración del plan de producción se ha tomado en cuenta los pedidos que tiene la empresa. Como cada área alimenta a la otra se ha tomado en cuenta para el plan de producción que se muestra a continuación.

Tabla 83. *Plan de producción mecanizado*

Mes en que req.	Sillas Necesarios	Capacidad Disponible 2,020	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Producción Total Planeada
			H.O	H.E	H.O	H.E	H.O	H.E	H.O	H.E	
			416	104	384	96	400	100	416	104	
Mes 1	279	Disponibile Costo Planeado	416	104							279.00
			279								
Mes 2	280	Disponibile Costo Planeado	137	104	384	96					
					280						
Mes 3	256	Disponibile Costo Planeado	137	104	104	96	400	100			256.00
							256				
Mes 4	277	Disponibile Costo Planeado	137	104	104	96	144	100	416	104	
									277	0	
Producción Total Planeada		H O H E	279 0	280 0	256 0	277 0					1,092 0

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 84. *Plan de producción ensamble*

Mes en que req.	Sillas Necesarios	Capacidad Disponible 2,385	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Producción Total Planeada
			H.O	H.E	H.O	H.E	H.O	H.E	H.O	H.E	
			500	104	461	115	480	100	500	125	
Mes 1	279	Disponibile Costo Planeado	500	104							279.00
			279								
Mes 2	280	Disponibile Costo Planeado	221	104	461	115					
					280						
Mes 3	256	Disponibile Costo Planeado	221	104	181	115	480	100			256.00
							256				
Mes 4	277	Disponibile Costo Planeado	221	104	181	115	224	100	500	125	
									277		
Producción Total Planeada		H O H E	279 0	280 0	256 0	277 0					1,092 0

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 85. *Plan de producción lijado*

Mes en que req.	Sillas Necesarios	Capacidad Disponible 2,184	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Producción Total Planeada
			H.O	H.E	H.O	H.E	H.O	H.E	H.O	H.E	
			450	113	415	104	432	108	450	113	
Mes 1	279	Disponible	450	113							279.00
		Costo									
		Planeado	279								
Mes 2	280	Disponible	171	113	415	104					280.00
		Costo									
		Planeado			280						
Mes 3	256	Disponible	171	113	135	104	432	108			256.00
		Costo									
		Planeado					256				
Mes 4	277	Disponible	171	113	135	104	176	108	450	113	277.00
		Costo									
		Planeado							277		
Producción Total Planeada		H O	279		280		256		277		1,092
		H E	0		0		0		0		0

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 86. *Plan de producción acabado*

Mes en que req.	Sillas Necesarios	Capacidad Disponible 2,426	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Producción Total Planeada
			H.O	H.E	H.O	H.E	H.O	H.E	H.O	H.E	
			500	125	461	115	480	120	500	125	
Mes 1	279	Disponible	500	125							279.00
		Costo									
		Planeado	279								
Mes 2	280	Disponible	221	125	461	115					280.00
		Costo									
		Planeado			280						
Mes 3	256	Disponible	221	125	181	115	480	120			256.00
		Costo									
		Planeado					256				
Mes 4	277	Disponible	221	125	181	115	224	120	500	125	277.00
		Costo									
		Planeado							277		
Producción Total Planeada		H O	279		280		256		277		1,092
		H E	0		0		0		0		0

Fuente: Elaborado por el autor.

Mediante la elaboración del plan de producción se puede hacer una adecuada producción del plan de trabajo con el fin de entregar las sillas en el mes programado. En caso de tener capacidad ociosa se deberá hacer esfuerzo en las ventas para poder llenar el área de producción.

Se elabora un plan de MRP para los materiales directos de fabricación, se toma en cuenta que se pide los materiales con un mes de anticipación para poder llevar la producción de las sillas.

Tabla 87. *Materiales directos de fabricación*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición
Madera Congona	9	m2
Triplay capinurí	0.225	Plancha 1.22 x 2.44
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44
Enchape madera	0.02	Litros
Cola	0.5092	Kg
selladora	0.1	Litros
laca catalizada	0.2	Litros
Silicona	0.2	Litros
deslizadores	4	Piezas

Fuente: Elaborado por el autor.

Se elaboran la planificación de requerimiento de materiales para la elaboración de las sillas, con esto tendremos la materia prima y materiales directos en el mes necesario para su ensamble.

Tabla 88. *Plan MRP (Madera congona)*

Plan de producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Pedido de sillas		279	280	256	277	
Requerido		2,511	2,520	2,304	2,493	9,828
Disponibilidades	2,880	2,880	369	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0
Necesidades		0	2,151	2,304	2,493	
Recepción de Pedidos		0	2,151	2,304	2,493	
Lanzamiento de Pedidos		2,151	2,304	2,493	0	6,948

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 89. *Plan MRP (Tripaly capinuri)*

Plan de producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Pedido de sillas		279	280	256	277	
Requerido		63	63	58	62	246
Disponibilidades	72	72	9	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0
Necesidades		0	54	58	62	
Recepción de Pedidos		0	54	58	62	

Lanzamiento de Pedidos		54	58	62	0	174
-------------------------------	--	----	----	----	---	-----

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 90. *Plan MRP (MDF 4mm)*

Plan de producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Pedido de sillas		279	280	256	277	
Requerido		63	63	58	62	246
Disponibilidades	72	72	9	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0
Necesidades		0	54	58	62	
Recepción de Pedidos		0	54	58	62	
Lanzamiento de Pedidos		54	58	62	0	174

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 91. *Plan MRP (Enchape madera)*

Plan de producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Pedido de sillas		279	280	256	277	
Requerido		6	6	5	6	22
Disponibilidades	6	6	0	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0
Necesidades		0	5	5	6	
Recepción de Pedidos		0	5	5	6	
Lanzamiento de Pedidos		5	5	6	0	16

Tabla 92. *Plan MRP (Cola)*

Plan de producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Pedido de sillas		279	280	256	277	
Requerido		142	143	130	141	556
Disponibilidades	163	163	21	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0
Necesidades		0	122	130	141	
Recepción de Pedidos		0	122	130	141	

Lanzamiento de Pedidos	122	130	141	0	393
-------------------------------	-----	-----	-----	---	-----

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 93. *Plan MRP (Selladora)*

Plan de producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Pedido de sillas		279	280	256	277	
Requerido		142	143	130	141	556
Disponibilidades	163	163	21	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0
Necesidades		0	122	130	141	
Recepción de Pedidos		0	122	130	141	
Lanzamiento de Pedidos		122	130	141	0	393

Tabla 94. *Plan MRP (Laca catalizadora)*

Plan de producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Pedido de sillas		279	280	256	277	
Requerido		56	56	51	55	218
Disponibilidades	64	64	8	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0
Necesidades		0	48	51	55	
Recepción de Pedidos		0	48	51	55	
Lanzamiento de Pedidos		48	51	55	0	154

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 95. *Plan MRP (Silicona)*

Plan de producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Pedido de sillas		279	280	256	277	
Requerido		56	56	51	55	218
Disponibilidades	64	64	8	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0
Necesidades		0	48	51	55	
Recepción de Pedidos		0	48	51	55	

Lanzamiento de Pedidos	48	51	55	0	154
-------------------------------	----	----	----	---	-----

Tabla 96. *Plan MRP (Deslizadores)*

Plan de producción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Pedido de sillas		279	280	256	277	
Requerido		1,116	1,120	1,024	1,108	4,368
Disponibilidades	1,280	1,280	164	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0
Necesidades		0	956	1,024	1,108	
Recepción de Pedidos		0	956	1,024	1,108	
Lanzamiento de Pedidos		956	1,024	1,108	0	3,088

Fuente: Elaborado por el autor.

➤ Desarrollo de plan agregado de producción

Tabla 97. *Necesidades del plan de Producción*

Meses	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedidos (dato)	280	280	250	290	250	240	1,590
Ingresados por ventas							
Pedidos pendientes							
Stock de seguridad a fabricar	400						
Plan de producción	680	280	250	290	250	240	1,990
Plan Acumulado	680	960	1,210	1,500	1,750	1,990	
Días Útiles	26	24	25	26	26	24	151

Fuente: Elaborado por el autor.

Algunas consideraciones a tener son las siguientes:

- Cada unidad de producto (silla) requiere: 3.5 H-H
- La fábrica cuenta con 12 Obreros.
- El Sobretiempo Permitido es un porcentaje de las Horas Normales 25 %.
- El Stock de Seguridad es de 500 Unidades.
- Siendo posible el trabajo máximo de 12 Operarios por turno y horas efectivas por turno de: 8 horas.
- No se puede despedir a trabajadores estables.
- La demanda diaria se considera continua y uniforme.
- Precio de Venta: S/. 190.00
- La empresa por política determina que el stock mínimo que se debe mantener

La información respecto a costos se presenta a continuación:

- Hora normal: S/. 3.75.

- Hora extra: S/. 4.69.
- Costo de contratación: S/.30.00
- Costo de despido: S/.200.
- Costo de material por silla: S/5.5
- Sub-Contratación por unidad; S/.25.
- Costo de posesión por unidad y por mes: S/.12.
- Costo de atención con retraso por unid/mes: S/.15.

Tabla 98. *Cálculo de la producción mensual de acuerdo a la capacidad*

Meses	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Producción Máxima						
Diaria	27	unids				
Unidades a Producir con 12 obreros	702	648	675	702	702	648
Plan Mensual	680	280	250	290	250	240
Producción Mínima						
Diaria	27	unids				
Unidades a Producir con 12 obreros	702	648	675	702	702	648

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 99. *Producción mensual acumulada*

Unidades acumuladas a producir con 12 obreros	702	1350	2025	2727	3429	4077
Plan Acumulado	680	960	1210	1500	1750	1990
Unidades acumuladas a producir con 6 obreros	702	1350	2025	2727	3429	4077

Fuente: Elaborado por el autor.

Se puede apreciar la capacidad de planta es suficiente para atender la demanda programada.

Hay que tener en cuenta que la empresa no solo se dedica a la fabricación de las sillas, con lo cual podemos calcular cual es el mínimo de operarios que se necesita para la línea de fabricación de las sillas. Representación gráfica de los acumulados de producción.

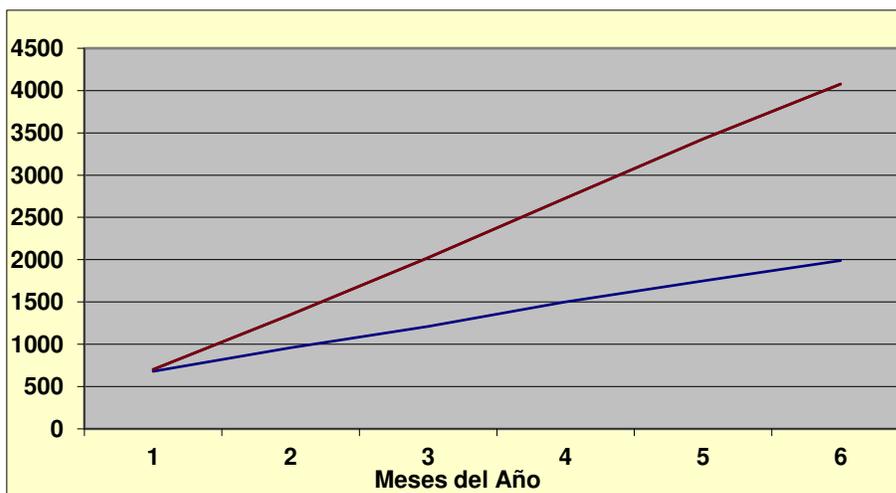


Figura 127. Producción acumulada. Fuente: Elaborado por el autor.

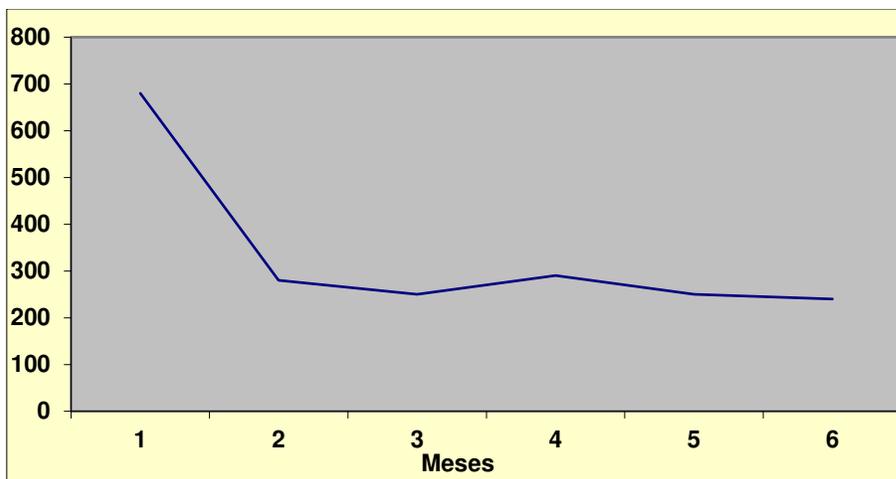


Figura 1288. Plan de producción requerido. Fuente: Elaborado por el autor.

Se ve que en el primer mes hay una mayor producción debido a la necesidad de fabricación del stock de seguridad el cual se tendrá que mantener a lo largo del periodo fabricado.

➤ Nivelación de mano de obra

Procedimiento para determinar el número de operarios a mantener a lo largo de los 6 meses:

Demanda Total =	<input type="text" value="1,990"/>	Producción Diaria =	<input type="text" value="13.00"/> unids	h-h Requeridas =	<input type="text" value="45.50"/>
Días Útiles =	<input type="text" value="151"/>	Tiempo Unitario h-h =	<input type="text" value="3.50"/>	Operarios requeridos =	<input type="text" value="5.00"/>

Según consideraciones solo se admiten 25% de horas normales como extras.

Tabla 100. Plan de producción

A partir del segundo mes se analiza la necesidad o no de sobretiempo o de sub contratar

Periodo	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acumulado
Plan de Producción	680	280	250	290	250	240	1,990
Días Útiles	26	24	25	26	26	24	151
Producción Regular	297	274	285	297	297	274	1,724
Producción en Horas Extras	74			0	0	0	74
Producción Sub Contratada	309			0	0	0	309
Horas Mano de Obra Regular	1,040	960	1,000	1,040	1,040	960	
Horas Extras	260	0	0	0	0	0	
Numero de Operarios	5	5	5	5	5	5	
Costo de Mano de Obra regular	\$3,900.00	\$3,600.00	\$3,750.00	\$3,900.00	\$3,900.00	\$3,600.00	\$22,650.00
Variación Mano de Obra regular	7						
Costo de Contrata. o Despido	\$1,400.00						\$1,400.00
Costo Horas Extra	\$1,218.75	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,218.75
Costo de Contrata. o Despido	\$7,725.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$7,725.00
Inventario Final	400	394	429	436	483	517	
Costo de Posesión o Retraso	\$2,400.00	\$4,764.00	\$4,938.00	\$5,190.00	\$5,514.00	\$6,000.00	\$28,806.00
Costo Variable Total de Operación	\$16,643.75	\$8,364.00	\$8,688.00	\$9,090.00	\$9,414.00	\$9,600.00	\$61,799.75

A partir del segundo mes se considera el stock inicial

Fuente: Elaborado por el autor.

➤ Análisis de sensibilidad

Asumiendo Costos Fijos	S/. 370,000.00
Punto de Equilibrio	2,384

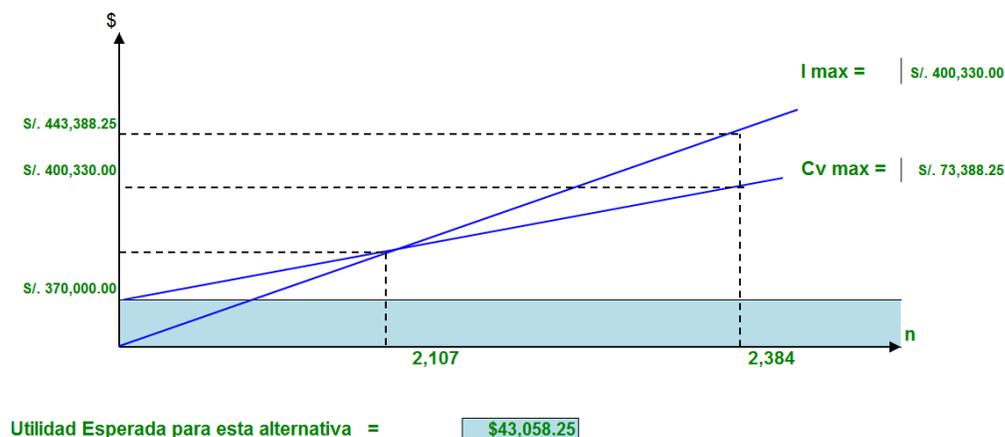


Figura 129. Punto de equilibrio. Fuente: Elaborado por el autor.

Con esta Figura N°86 se puede ver la cantidad de unidades a producir para llegar al punto de equilibrio y la utilidad que alcanza la empresa con la planificación agregada de disminuir operarios con el fin de tener un costo operacional bajo.

Implementación de manuales de obligaciones y funciones

Mediante el análisis de funciones, perfiles, responsabilidades y requerimientos de la organización se procedió a realizar un seguimiento a los procesos para poder establecer un flujo indicado el cual nos dará como salida o resultado final un manual con respecto al área de producción de la organización.

Así mismo se desarrolló un reglamento de SST como formato guía para asegurar las políticas de seguridad desarrolladas en las organizaciones.

a) Diseño del programa de Seguridad y Salud en el trabajo

Para la realización de este proceso se comenzó a realizar una matriz IPER.

➤ Matriz IPER

La identificación de peligros evaluación de riesgos es un medio para alcanzar un fin, como controlar los riesgos para evitar daños a la salud por medio del trabajo (accidentes, enfermedades) ahorrando costos a la empresa. Lo puede realizar el propio empresario, trabajadores de la empresa o el área de seguridad y salud, por medio de una consultoría que se hará a los trabajadores y/o representantes.

Esta herramienta de seguridad y salud se debe hacer por lo menos dos veces al año para analizar las condiciones de trabajo y si es necesario modificarlas para reducir los daños a la salud y la integridad del trabajador.

Es necesario identificar los peligros que estén relacionados con el desempeño del trabajo:

- ✓ Maquinaria, herramientas e instalaciones.
- ✓ Organización del trabajo
- ✓ Sustancias peligrosas que se esté trabajando.
- ✓ El trabajo realizado por cada operador (producción, distribución, ventas, etc.).

Después de evaluar los distintos peligros que puede suceder en los ambiente de trabajo de proyectos & diseño DRD se realizó un IPER para identificarlos y minimizarlos o eliminarlos.

Tabla 101. *Los niveles de riesgo y su implicancia*

NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN / SIGNIFICADO	IMPLICANCIAS	PRIORIDAD DE ATENCIÓN DEL RIESGO
INTOLERABLE (TAREA CRÍTICA)	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo	PARALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD	I
IMPORTANTE (TAREA CRÍTICA)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.	CORRECCIÓN INMEDIATA	II
MODERADO	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.	PRECISA CORRECCIÓN PROGRAMADA	III
TOLERABLE	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control	PRECISA COMPROBACIÓN PERIÓDICA	IV
TRIVIAL	No se necesita adoptar ninguna acción. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control	PRECISA COMPROBACIÓN PERIÓDICA	V

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 102. Ponderación de probabilidades, severidad y riesgos

INDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD	ESTIMACIÓN DEL NIVE DE RIESGO	
	PERSONAS EXPUESTAS (A)	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	CAPACITACIÓN (C)	EXPOSICIÓN AL PELIGRO (D)		GRADO	PUNTAJE
1	De 1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (S)	Lesión sin incapacidad (S)	TRIVIAL (T)	4
				Esporádicamente (SO)	Incomodidad (SO)	TOLERABLE (TO)	De 5 a 8
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes (S)	Lesión con incapacidad temporal (S)	MODERADO (M)	De 9 a 16
				Eventualmente (SO)	Daño a la salud reversible (SO)	IMPORTANTE (IM) (TAREA CRÍTICA)	De 17 a 24
3	Más de 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día (S)	Lesión con incapacidad permanente (S)	INTOLERABLE (IT) (TAREA CRÍTICA)	De 25 a 36
				Permanente (SO)	Daño a la salud irreversible (SO)	Nivel de Riesgo (A+B+C+D) x Severidad	

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 103. Matriz IPER de la empresa DRD

N°	ACTIVIDAD	TAREA	PUESTOS INVOLUCRADOS	PELIGRO	FACTOR DE RIESGO	INCIDENTE POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES	PROBABILIDAD				SEVERIDAD	RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿TAREA CRÍTICA?	CONTROLES PLANTEADOS	RESPONSABLE
								A	B	C	D						
1	Recepción de materiales	Recepción y almacenamiento de Materiales	Jefe de Producción, Encargado de Almacén	Apilamiento de materiales tablas de madera	Falta de orden y limpieza	Caída de objetos, Golpes	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	2	3	3	3	2	22	IMPORTANTE	SI	Programa de Observaciones Preventivas	Encargados del proyecto
				Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	2	3	3	3	2	22	IMPORTANTE	SI	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Pinturas	Falta de Orden y Limpieza	Exposición a materiales contaminantes	Uso de mascarilla para humos y vapores	2	3	3	3	1	11	MODERADO	NO	Rediseño y ampliación del Lugar de Trabajo	Encargados del proyecto
				Lugar de Trabajo	Falta de Orden y Limpieza	Caída de objetos,	Instructivo de limpieza del área de trabajo	2	3	3	3	1	11	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
2	Mecanizado	Habilitar las piezas de armado	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Corte	Falta de capacitación	Contacto con maquinaria cortantes	Instructivos del correcto uso de máquinas cortantes	3	2	3	3	3	33	INTOLERABLE	SI		Encargados del proyecto
				Postura inadecuada	Falta de Orden y Limpieza	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	2	2	3	3	1	10	MODERADO	NO	Capacitación del personal en ergonomía	Encargados del proyecto
				Corriente Eléctrica	Falta de orden en el cableado	Contacto directo con corriente eléctrica	Uso del correcto uso de las conexiones eléctricas	2	3	3	3	3	33	INTOLERABLE	SI	Capacitación para Trabajos eléctricos	Encargados del proyecto
				Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1	2	2	2	2	14	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Fatiga	Exceso de carga	Problemas Ergonómicos	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	3	3	2	3	1	11	MODERADO	NO	Inspección de equipos y herramientas	Encargados del proyecto
				Problemas respiratorios	Problemas respiratorios a largo plazo	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	3	3	3	3	3	36	INTOLERABLE	SI	Capacitación para trabajos en espacios confinados	Encargados del proyecto

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 104. Matriz IPER de la empresa DRD

N°	ACTIVIDAD	TAREA	PUESTOS INVOLUCRADOS	PELIGRO	FACTOR DE RIESGO	INCIDENTE POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES	PROBABILIDAD				SEVERIDAD	RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿TAREA CRÍTICA?	CONTROLES PLANTEADOS	RESPONSABLE
								A	B	C	D						
3	Ensamble	Unir las piezas que de fabricaron en el área de mecanizado	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Fatiga	Exceso de carga	Problemas Ergonómicos	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	3	3	2	3	1	11	MODERADO	NO	Inspección de equipos y herramientas	Encargados del proyecto
				Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1	2	2	2	2	14	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Problemas respiratorios	Problemas respiratorios a largo plazo	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	3	3	3	3	3	36	INTOLERABLE	SI	Capacitación para trabajos en espacios confinados	Encargados del proyecto
4	Preparación de superficie	Dar al producto un pre acabado, dejar una superficie lisa	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1	2	2	2	2	14	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Problemas respiratorios	Problemas respiratorios a largo plazo	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	3	3	3	3	3	36	INTOLERABLE	SI	Capacitación para trabajos en espacios confinados	Encargados del proyecto
5	Acabado	Trabajo de sopleado y pintura para el acabado deseado	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1	2	2	2	2	14	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Sopleado	Exposición en lugar cerrado	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	2	2	3	2	3	27	INTOLERABLE	SI	Capacitación para trabajos en espacios confinados	Encargados del proyecto

Fuente: Elaborado por el autor.

b) Implementación de seguridad y salud en el trabajo

Para mejorar o eliminar los accidentes o incidentes en la organización se realizaron distintos métodos de trabajos mostrado por medios de instructivos y también se realizaron capacitaciones al personal para que puedan concientizarse en la seguridad y salud ocupacional en el lugar donde laboran o desempeñan. Para esto se realizaron los siguientes instructivos:

- ✓ La ergonomía en el puesto de trabajo.
- ✓ El adecuado levantamiento de carga.
- ✓ Instructivo de limpieza.
- ✓ Instructivo del uso de mascarillas porta filtro.
- ✓ Instructivo del uso de las máquinas en la empresa.

3.2.6. Plan de calidad implementado

Se realizó un plan de control de calidad con el objetivo de cumplir con todos los estándares o especificaciones que nuestros clientes requieren. Algunos de las inspecciones que mostraremos a continuación ya se realizaban en la empresa, sin embargo al conversar con el área de calidad acordamos que es necesario añadir otros controles para mejorar la calidad de nuestro producto y satisfacer a nuestro clientes.

Métodos de trabajo para el control de calidad del producto

a) Variables en el control de calidad

Para realizar un control de calidad que asegure la calidad del proceso y del producto final, se deben tomar en cuenta las siguientes variables:

1. Piezas: Se refiere a la conformidad con respecto a las especificaciones técnicas contenidas en el expediente técnico: Ancho, largo, espesor, color y especie.
2. Tiempo: Referido a los tiempos mínimos y máximos que requieren ciertos procesos o insumos para lograr la calidad deseada. Ejemplo: tiempo de secado y tiempo de reposo de pegas.
3. Uso de materiales y equipos: Se refiere al correcto uso de materiales y equipos.
4. Aplicación de insumos: Se refiere al momento, cantidad y mezclas que se deben tomar en cuenta al aplicar los diferentes insumos. Ejemplo: Proporciones para la mezcla de colores para el acabado.
5. Armado: Consiste en armar las patas, amarres, refuerzos. Ejemplo: Verificar ángulos de las esquinas.

6. Mantenimiento de máquinas, equipos, y herramientas: Se refiere al mantenimiento preventivo de máquinas y equipos con la finalidad de conservarlas en condiciones óptimas para su uso en el proceso productivo.
7. Almacenamiento de insumos: Se refiere a las condiciones en las que se deben guardar los insumos para que no pierdan sus propiedades.

b) Elementos de las variables de control de la calidad

Para cada una de las variables señaladas se consideran algunos elementos que integran, las que reseñamos a continuación.

1. En las piezas

- 1.1 Especie

Antes de realizar el corte, el operario deberá verificar que todas las maderas sean de la misma especie. En el momento del despacho de la madera al área de producción, los tabloncillos de madera seca deben ser seleccionados de acuerdo al requerimiento de una orden de producción. Luego de su selección deben ser protegidos, numerados e identificados para evitar la mezcla de especies.

Medida de verificación: Listado de piezas. Hoja de habilitado.

- 1.2 Color

Para garantizar el óptimo acabado y evitarla demora en uniformizar los colores, el color de las piezas debe ser homogéneo. El operario debe verificar el color de cada pieza antes de usarla.

Medida de verificación: Paleta de colores.

- 1.3 Contenido de humedad

La diferencia entre pieza y pieza no debe ser mayor ni menor a 1 %, es decir, si una pieza tiene 12 % de contenido de humedad, las demás deben tener entre 11 y 13 % de contenido de humedad como máximo de tolerancia. Antes de usar cada pieza debe medirse el contenido de humedad.

Medida de verificación: Higrómetro de contacto.



Figura 130. Higrómetro. Fuente: Elaborado por el autor.

1.4 Cantidad

La relación de piezas, características y dimensiones las encontramos en el expediente técnico. En la etapa del habilitado, el operario debe verificar la cantidad de piezas a habilitar para dimensionarlas de acuerdo a las características que se describen en el expediente técnico. Hoja de habilitado.

Medida de verificación: Lista de piezas

1.5 Identificación de piezas

Después de cortar las piezas, estas deben ser colocadas en coches o parihuelas que faciliten su transporte de una etapa del proceso a otra. El operario debe colocar cada parihuela una ficha especificando las piezas que contiene y la orden de producción a la

que correspondan. Igualmente, en cada pieza debe figurar su código, el mismo que está definido en la lista de piezas.

Medida de verificación: Lista de piezas

1.6 Corte y medidas de piezas

Las medidas de espesor, ancho y largo de las piezas que serán parte de la silla, se especifican en el listado de piezas (expediente técnico), es importante que los cortes sean precisos para realiza un buen plegado. El responsable de realizarlo es el operario y debe hacerlo al final del corte de cada pieza

Medida de verificación: Wincha.

La espiga con respecto a la caja debe tener una tolerancia de $\frac{1}{2}$ línea, tanto en el ancho como en el espesor, y 3 mm en cuanto a la profundidad. El operario debe verificar la tolerancia de la espiga con respecto a la caja después de realizar la operación en la primera pieza.

Medida de verificación: Prueba de acoplamiento.

Los rebajos, canales y corte en ángulos se deben realizar según las especificaciones descritas en los planos (Expedientes técnico). El operario verifica, las medidas probado el acoplamiento de las piezas, en el momento que realizar la operación de la primera pieza.

Medida de verificación: Lista de pieza, Wincha y prueba de acoplamiento.

1.7 Perfilado de la pieza

Consiste en lijar la pieza para borrar las huellas del maquinado y darle la forma que se especifica en el expediente técnico. El operario debe perfilar cada pieza por cara y canto, cuidando que no se presenten defectos como desniveles.

Medida de verificación: Verificación visual y táctil. Escuadra.

2. Tiempo

Los elementos a tomar en cuenta en la variable del tiempo son:

2.1 Tiempo de prensado

Es el tiempo que deben permanecer las piezas prensadas hasta que la cola fragüe. El fabricante proporciona esta información. Al momento de realizar el prensado se debe colocar la etiqueta indicado la hora de operación y la hora en la que se debe sacar las piezas de la prensa.

Medida de verificación: Reloj

2.2 Tiempo de secado de laca

Al final de cada aplicación de laca, el operario debe anotar la hora y verificar el cumplimiento de las recomendaciones del fabricante antes de iniciar un nuevo proceso.

Medida de verificación: Reloj

2.3 Tiempo de exposición de insumos

El primer trabajador que usa el insumo, coloca en el recipiente una etiqueta indicando la fecha en que se abrió y la fecha en que expira el producto.

Medida de verificación: Calendario, etiqueta.

3. Uso de materiales y equipos

Los elementos a tomar en cuenta en la variable del tiempo son:

3.1 Grano de lija adecuado

El responsable de acabados debe seleccionar la lija antes de iniciar el lijado, teniendo en cuenta el sistema de acabado a realizar.

3.2 Hundimiento de clavos

Una vez que el adhesivo este seco, el responsable del acabado debe retirar los clavos. De no poder retirarlos, los clavos deben hundirse totalmente. Para hundir los clavos, coloca el botador de clavos sobre el clavo y da un golpe con el martillo.

Medida de verificación: Verificación visual y táctil.

3.3 Colocación de tornillos

Antes de colocar el tornillo, el operario debe verificar el espesor de la pieza. El tornillo no debe traspasar la superficie, es necesario dejar una tolerancia de 5 mm con respecto al espeso de la pieza.

Medida de verificación: Verificación visual y táctil.

3.4 Agujeros de clavos y tornillos

El operario debe cubrir los agujeros dejados por los clavos y tornillos, con una mezcla de masilla con aserrín con cola o masilla sintética, con ayuda de una espátula. Dejar sacar la masilla antes de lijar.

Medida de verificación: Verificación visual y táctil.

3.5 Presión en pistolas

Antes de usarlas, se debe graduar la presión del aire y el flujo de la pintura para conseguir el abanico de aplicación apropiado con la presión más baja posible.

Medida de verificación: Manómetro

4. Aplicación de insumos

Los elementos a controlar en el momento de la aplicación de insumos son:

4.1 Aplicación de cola

Al momento de aplicar la cola se debe verificar que no se creen grumos. Se recomienda el uso de un encolador mecánico, con ello se evitan los problemas de

grumos y se optimiza el uso de la cola. También se debe evitar rebaleses y goteas para no manchar el mueble. Al momento de la aplicación y después del armado, retirar los residuos de cola.

Medida de verificación: Verificación visual.

4.2 Aplicación de lacas

Se realiza luego del lijado para preparar la superficie de la madera. Al finalizar el proceso de laqueado, el operario debe hacer una revisión de la operación, asegurándose del correcto aplicado de la laca.

Medida de verificación: Verificación visual, calibrador de pistola.

5. Armado de cuadro

Los elementos a controlar en el armado de cuadro son:

5.1 Porcentaje de humedad en escuadrado.

Antes de encolar se verifica el porcentaje de humedad y la diferencia entre las piezas que van a formar parte del mueble para asegurar que la estructura se mantenga en forma. El operario debe hacer esta verificación.

Medida de verificación: Higrómetro de contacto

5.2 Escuadrado

Se verifica que los ángulos sean de 90° en cada una de las esquinas de la pieza. El operario debe realizar esta operación antes de armar la silla.

Medida de verificación: Wincha, escuadra o nivel.

6. Mantenimiento de máquinas, equipos y herramientas

En el mantenimiento de máquinas, equipos y herramientas se debe controlar:

6.1 Limpieza de pistola

Para un teñido adecuado del producto final es necesario mantener las pistolas en buenas condiciones. El responsable de acabados debe desmontar las pistolas, sumergiendo las boquillas en thinner para remover el color usado. Este proceso debe realizarse al final de su uso, al final de la jornada y al inicio de cada proceso.

Medida de verificación: Prueba de salida de insumos, Verificación visual.

6.2 Mantenimiento preventivo de máquinas, equipos y herramientas.

La limpieza de las maquinas, equipos y herramientas antes y después de usarlas, el correcto afilado de las cuchillas, el aceitado de las maquinas, es decir, tener y ejecutar un plan de mantenimiento preventivo de las maquinas permite:

- Prolongar la vida útil de las maquinas, equipos y herramientas.
- Realizar las operaciones en condiciones óptimas.

Medida de verificación: Planes e informes de mantenimiento.

7. Almacenamiento de insumos

Los elementos a controlar para un adecuado almacenamiento de insumos son:

7.1 Almacenamiento de lacas y tintes

Las lacas deben guardarse en recipientes tapados para que no cambien sus propiedades químicas, evitando su evaporación y la emanación de gases que alteran los efectos que se desean lograr. Deben tener un rotulo o etiqueta de vigilancia con su nombre y la fecha de la primera apertura del recipiente. Antes de aplicar el tinte, el operario debe revisar el correcto cerrado del envase y el rotulado.

Las lacas y tintes, así como cualquier insumo tóxico (disolvente, etc.) deben colocarse.

- En estantes ubicados en lugares alejados de las fuentes de energía eléctrica o fuego.
- En estantes con puertas para mantenerlos cerrados cuando no se está usando.
- Con rótulos visibles que indiquen el nombre del producto y con una advertencia sobre su toxicidad.
- Separados del suelo.

Medida de verificación: Verificación visual.

c) Instrumentos y requisitos para el control de calidad

Para realizar el control de calidad debemos contar con instrumentos y herramientas que nos den información de cómo se está realizando el proceso productivo, información que nos es útil para tomar decisiones oportunas.

Probaremos el uso de los siguientes instrumentos:

1) Lista de chequeo

Es un instrumento que contiene información cuantitativa sobre el cumplimiento de los estándares de calidad que hemos establecido para los productos.

Tabla 105. *Lista de chequeo*

Lista de chequeo			
Empresa			
Producto			
Cliente			
Fecha			
Área			
Nota: Marcar con una X en la columna SI, si el estándar se cumple o en la columna NO, si el estar no se cumple			
Estándar de calidad	Cumplimiento		OBSERVACIONES
	SI	NO	
Corte de acuerdo a la función de la pieza(Radial, tangencial, oblicuo)			
Humedad 12 % máximo			
No se mezclan especies			
Piezas para un mismo mueble de color homogéneo			
Piezas perfiladas cara y canto			

Fuente: Elaborado por el autor.

2) Hoja de no conformidad

Es un documento en el que se registra la no conformidad en la recepción de la pieza, parte o producto especificando la cantidad o porcentaje que presenta defecto, describiendo el tipo de defecto masi como la acción correctiva que se debe realizarse o el rechazo de la pieza, parte o producto.

Tabla 10606. *Hoja de no conformidad*

Hoja de no conformidad	
Fecha:	
Descripción:	
Orden de trabajo	
Cantidad Total	
Tipo de material	
Parte del mueble	
Tipo de defecto	
AREA QUE REPORTA	
Área de Origen:	
Acción Correctiva:	
Firma Reporte	Firma de Jefe de la Planta
	Firma de origen

Fuente: Elaborado por el autor.

3) El diagrama de causa efecto.

4) Registro de auditoria de calidad

Periódicamente se debe realizar el control de calidad para verificar la calidad de proceso, piezas, partes y producto y evaluar el avance en el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos. A este proceso se llama auditoria de calidad.

Para hacer una auditoria de calidad la empresa elige, al azar, momentos en los cuales hará el control. La persona encargada del control de calidad o el empresario, sin previo aviso, verifica el cumplimiento de cada una de las variables registrando sus observaciones en el formato: Registro de auditoria de calidad.

✓ Requisitos para implementar el control de calidad como proceso

Implementar un sistema de calidad total en Proyectos y Diseños DRD no es ni costos, ni una pérdida de tiempo es, más bien, un método que nos permite lograr múltiples beneficios.

Realizar el control de calidad al final del proceso productivo, cuando el producto ya está terminado, trae como consecuencia:

a) Incrementos en los costos de la empresa por:

- Reprocesos: Un producto defectuoso tiene que ser reprocesado, al hacerlo incurrimos en gastos adicionales de materia prima, insumos, materiales, mano de obra, maquina, etc.
- Desperdicios: Si el producto no puede ser reprocesado genera desperdicio.
- No se atienden otros pedidos: Mientras tenemos personal, maquinas, equipos, herramientas, taller ocupados en reprocesar dejamos de atender otros pedidos, incumpliendo las fechas de entrega pactada con los clientes.

b) Se afecta la competitividad de la empresa, por:

- Devolución y quejas: Como consecuencia de los defectos que presentan los productos de la empresa, se presentan quejas y devoluciones por parte de clientes insatisfechos.
- Imagen negativa de la empresa: Afectamos seriamente la imagen de la empresa, perdiendo clientes e ingresos, fuentes de sostenibilidad de la empresa.

Implementar un sistema de control de calidad en Proyectos y Diseños DRD requiere condiciones mínimas indispensables para asegurar la competitividad de la empresa en el mercado. Estos requisitos son:

1) Orden y limpieza en el taller

El control de calidad no requiere de una infraestructura creada para tal fin, sino de un taller ordenado en función al proceso productivo siguiendo las normas de seguridad e higiene ocupacional. Ello facilita, no solo el control de la calidad de los procesos y productos sino también, la realización de las tareas productivas con mayor rapidez y, por tanto con mayor productividad.

2) Personal Capacitado

La cantidad total debe priorizar la cultura de los trabajadores pues de ellos depende el hacer las cosas bien con el menor gasto posible de recursos.

Capacitar al personal y sensibilizarlo a poner su máximo esfuerzo y a seguir las especificaciones técnicas contenidas en el expediente técnico es una inversión que redunda en la productividad de la empresa y en su imagen frente a los clientes.

3) Máquinas, equipos y herramientas

Las maquinas, equipos y herramientas para el control de calidad son las que tiene normalmente el taller. A ellas se debe añadir, en caso de no contar con él. El higrómetro para medir el nivel de humedad de las maderas, piezas y producto final.

4) Documentos de control

El control de calidad como un sistema de aseguramiento de la calidad del proceso productivo y del proceso final requiere contar con documentación confiable que nos permita tomar decisiones oportunas para mejorar nuestro posicionamiento en el mercado. Son documentos indispensables.

- El expediente técnico de los productos a elaborar.
- El plan de mantenimiento de máquinas, equipos y herramientas.

- El diagnóstico de los puntos críticos en el proceso productivo.

5) Tiempo de implementación

Para iniciar la implementación de un sistema de calidad total se requiere destinar tiempo para:

- Evaluar la producción de la empresa en términos de tipos y cantidad de defectos que se presentan.
- Identificar los puntos críticos del proceso productivo.
- Definir los puntos de control y las variables a controlar.
- Capacitar al personal, tanto para mejorar su trabajo en el área productiva, como en la cultura de calidad total.
- Capacitarse en el uso de los instrumentos de control.
- Definir los momentos en que se hará el control, en función a los puntos críticos identificados y a las variables y elementos que se ha decidido controlar.
- Ejecutar el control de calidad.

6) Indicadores de evaluación

Los resultados del sistema de control de calidad deben evaluarse en términos:

- Cuantitativos: Disminución de productos con defectos, ahorro de recursos, ahorro de tiempo, disminución de quejas de los clientes.
- Cualitativo: Imagen de la empresa, satisfacción del personal por la eficiencia lograda, etc.

d) Procedimiento de control de calidad

Desarrollo de un sistema de control de calidad durante el proceso productivo. Un sistema de control de calidad significa:

- Definir los estándares de calidad para nuestros productos.
- Realizar auditorías de calidad para asegurar el cumplimiento de los estándares.
- Identificar los defectos y las etapas donde se producen.
- Implementar acciones correctivas para asegurar la calidad del producto final.

En el sistema de control de calidad intervienen todos los trabajadores, desde la gerencia hasta el personal de servicio, pues solo una cultura de calidad asegura el cumplimiento de los estándares de calidad.

Los pasos a seguir para establecer un sistema de control de calidad son los siguientes:

1. Establecer los estándares de calidad de los productos
 - Ser verificables, es decir se puede comprobar su presencia en el producto o en parte de él.
 - Nunca llegar al 100% de los productos, pues siempre hay imprevistos que impiden que un criterio de calidad se logre al 100%.
 - Formularse teniendo en cuenta las expectativas reales de los clientes, es decir, conociendo cuales son las características del producto que los clientes observan y evalúan para comprarlo.
 - Partir de una evaluación de la situación actual de la empresa con respecto a cada una de las variables.
2. Comparar la producción actual con los estándares establecidos, identificando los defectos y las causas de los mismos

Después de definir el estándar de calidad, debemos evaluar cuál es el grado o nivel de cumplimiento del estándar definido en los productos.

Para ello se hace un análisis físico de cada una de las características del producto usando como instrumento una lista de chequeo que contiene las diferentes variables a tomar en cuenta en el control de calidad del proceso productivo. Análisis físico en cada etapa del proceso productivo.

a) En el habilitado

Tabla 107. *Lista de chequeo para habilitado de piezas*

LISTA DE CHEQUEO PARA EL HABILITADO DE LAS PIEZAS			
Empresa:			
Producto:			
Cliente:			
Fecha:			
Nota: Marcar con una X en la columna SI, si el estándar se cumple o en la columna NO, si el estar no se cumple			
Estándar de calidad	SI	NO	OBSERVACIONES
Cortes para pegas de regueso			
Humedad de piezas de madera: Máximo 12 %			
Especies: No mezclas especies.			
Color de piezas: Homogéneas			
Cortes y medidas: Según lista de piezas			
Perfilado: Por cara y canto			
Pegas de regueso			
Temperatura ambiente: Según indicación del fabricante			
Tiempo de exposición: según indicación del fabricante			
Humedad de piezas: Máximo 12 %			
Color de piezas: Homogéneo			
Corte de piezas			
Cortes y medidas: Según lista de piezas			
Mezcla de especies: No mezclar especies.			
Parihuelas con piezas: Con ficha de especificaciones			
Perfilado: Por cara y canto			

Fuente.- Elaborado por el autor.

b) En el maquinado

Tabla 108. *Lista de chequeo para maquinado*

LISTA DE CHEQUEO PARA EL MAQUINADO			
Empresa:			
Producto:			
Cliente:			
Fecha:			
Nota: Marcar con una X en la columna SI, si el estándar se cumple o en la columna NO, si el estar no se cumple			
Estándar de calidad	SI	NO	OBSERVACIONES
Medidas de cajas y espigas: Según plano			
Medidas de rebajo, canales y cortes: Según plano			
Angulo de corte: 45°			
Variación de humedad entre piezas +/- 1%			
Tiempo de reposo para cubiertas y cercos: 24 horas de presado			
Apariencia de madera: Sin defectos de calidad (rajaduras, nudos, arqueamientos).			
Color de pieza:			
Parihuelas con piezas: Con ficha de especificaciones.			
Cantidad de piezas: Según lista de piezas			
Presentación del mueble: Presentar un mueble del lote antes de hacer la corrida de la orden de producción			

Fuente.- Elaborado por el autor.

c) En el armado

Tabla 109. *Lista de chequeo para el armado*

LISTA DE CHEQUEO PARA EL ARMADO			
Empresa:			
Producto:			
Cliente:			
Fecha:			
Nota: Marcar con una X en la columna SI, si el estándar se cumple o en la columna NO, si el estar no se cumple			
Estándar de calidad	SI	NO	OBSERVACIONES
Pre armado			
Medidas de piezas: Según especificaciones técnicas			
Armado en cuadro: A escuadra y uniones cerradas.			
Pintado de panales flotantes: Antes de ser acoplados			
Secuencia de lijado: Según receta de acabado.			
Número de serie: Según programa			
Aplicación de cola: Sin rebalses ni goteos en muebles.			
Armado			
Tolerancia para contorno nicho de cajones: 2 mm			
Tolerancia para contorno puertas: 2 mm			
Medidas de montaje de mueble: según plano			
Aplicación de cola: Sin rebalses ni goteos en muebles.			
Acoplado de puertas, costados, cubierta, cajones: Según plano			
Unión de estructura: Cerradas y cuadradas			
Nivelación de mueble: Con estabilidad en plataforma			
Hundimiento de clavos: Totalmente hundidos			

Fuente.- Elaborado por el autor.

d) En el acabado

Tabla 110. *Lista de chequeo para el armado*

LISTADO DE CHEQUE PARA EL ACABADO			
Empresa:			
Producto:			
Cliente:			
Fecha:			
Nota: Marcar con una X en la columna SI, si el estándar se cumple o en la columna NO, si el estar no se cumple			
Estándar de calidad	SI	NO	OBSERVACIONES
Lijado			
Hundimiento de clavos: Totalmente hundidos			
Agujeros de clavos en superficie: Rellenados con masilla de aserrín con cola			
Nivel de lijado: Lija N° 150, 220			
Identificación de mueble: Hoja de ruta.			
Teñido			
Color de la silla: Según carta de colores solicitados.			
Almacenamiento de tinte: Recipiente cubiertos y sticker			
Limpieza de pistola: Al final de la jornada			
Nivel de lijado: Según sistema de acabado			
Identificación de mueble: Hoja de ruta.			
Sellado			
Grano de lija: N° 320 partes visibles y 220 partes no visibles			
Color de mueble: Según especificaciones.			
Presión de pistola: 60 PSI máximo			
Aplicación de laca: En cabina, contra pared de aspiración			
Limpieza de pistola: Al final de la jornada			
Tiempo de secado: 1 hora nitrocelulosa; 2 horas poliuretano			
Almacenamiento de laca: Recipiente cubierto y con sticker			
Identificación de mueble: Hoja de ruta.			
Acabado final			
Color de mueble: Según especificaciones			
Presión de pistola: 60 PSI máximo			
Aplicación de laca: En cabina, contra pared de aspiración			
Limpieza de pistola: Al final de la jornada			
Almacenamiento de laca: Recipiente cubierto y con sticker			
Adherencia de laca: Sin restos de cinta masking tape.			
Identificación de mueble: Hoja de ruta.			

Fuente.- Elaborado por el autor.

Se identifican los defectos comparando la producción actual con los estándares establecidos de calidad. Una vez identificados los defectos es necesario analizar las causas

que los originan para definir cuáles son los puntos críticos del proceso productivo y establecer los puntos de control.

3. Identificar los puntos críticos en el proceso productivo para una orden de producción o pedido.

Los puntos críticos del proceso productivo están dados por aquellas operaciones que si no son bien realizadas afectan severamente la calidad del producto final, obligando a la empresa a desechar la pieza y reprocesarla o descartarla definitivamente.

4. Definir las variables a controlar en el proceso productivo

Identificados los puntos críticos procedemos a definir las variables de control, es decir, cuáles serán los puntos de control, para asegurar el cumplimiento de estándar de calidad definido.

5. Elaborar el plan de mejora

Una vez identificados las variables a controlar, elaboramos un plan de mejora que pueda incluir:

- Capacitar a los operarios para la mejora del proceso productivo.
- Sensibilizar a todos los trabajadores de la empresa en una cultura de calidad total en los productos y servicios.
- Reparación y mantenimiento de máquinas, equipos y herramientas para optimizar su funcionamiento.
- Cambio de proveedores para asegurar calidad de la materia prima, insumos y materiales.

6. Ejecutar el plan de mejora

El plan de mejora es de cumplimiento obligatorio porque, de lo contrario, la empresa no lograra los estándares de calidad que ha definido e ira perdiendo clientes al no cubrir sus expectativas.

7. Evaluar los resultados logrados

Con el mismo procedimiento que se evaluó la situación actual de la empresa con respecto a los estándares de calidad, se procede para evaluar los resultados logrados; además de evaluar los resultados en función a:

- Ahorro de materia primera, insumos y materiales por disminución de reprocesos.
- Disminución de tiempo de producción por mejora de la mano de obra.
- Entrega oportuna de los productos al cliente.
- Satisfacción del cliente por efecto de la entrega oportuna y calidad del producto a nivel de sus expectativas.

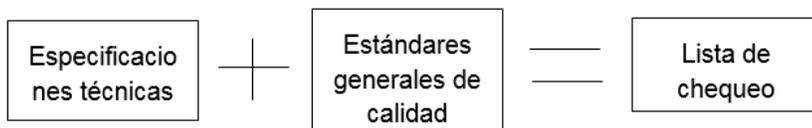
e) Control de calidad en las etapas de producción

Una vez establecido la calidad total como política de la empresa, el control de calidad se convierte en una herramienta de gestión útil para el desarrollo y la competitividad de la empresa. El control de calidad se realiza en:

- Las etapas del proceso productivo.
- El producto final.

El procedimiento a seguir cuando recibamos un pedido es el siguiente:

1. Con las especificaciones técnicas del pedido u orden de producción, se prepara la lista de chequeo integrando los estándares generales de calidad ya definidos, las especificaciones contenidas en el expediente técnico.



2. Se aplica la lista de chequeo. Al aplicar la lista de chequeo en los puntos de control que se han establecido, nos podemos encontrar dos situaciones:

- Que la pieza o parte este conforme a los criterios de calidad establecidos y por tanto está apto para pasar a la siguiente etapa.
- Que la pieza o parte no cumpla los estándares de calidad definidos y, por tanto no pueden pasar a la siguiente etapa.

3. Si el producto no está conforme, se elabora la hoja de no conformidad, lo que significara un gasto mayor para la empresa, ya que la pieza o parte no alcanzara el estándar de calidad requerido.

4. Si la pieza o parte puede ser reprocesada, se entrega la hoja de no conformidad al área correspondiente para su reproceso. De lo contrario será rechazada. La pieza será rechazada cuando:

- No corresponde a la especie determinada en el expediente técnico.
- Los cortes y medidas no corresponden al listado de piezas.
- Presentan defectos de corte.
- El contenido de humedad excede al acordado con el cliente.
- Presenta rajaduras, nudos, arqueamientos.

La pieza será reprocesada cuando:

- El tiempo de presando no ha sido suficiente y se presentan separaciones.
- El espigado es de mayor dimensión que la caja o escoplo.
- El aislante, laca, sellador o tinte no han sido correctamente aplicados.

- Las piezas no están correctamente identificadas.
- Las uniones no están cerradas.
- La lija usada no ha sido la apropiada.
- Los tornillos han traspasado la superficie del mueble.
- El color del acabado no es el escogido por el cliente.

f) Control de calidad en el producto terminado

Antes de entregar al área comercial se debe hacer el control de calidad del producto final con el fin de garantizar el nivel de calidad del producto establecido en el expediente técnico. Para realizar el control de calidad en el producto final es importante asegurar un ambiente adecuado y definir las variables a controlar.

El lugar donde se realiza el control de calidad del producto terminado debe asegurar las siguientes condiciones:

- Buena iluminación natural.
- Libre de residuos de madera o polvo que puedan adherirse al mueble.
- Nivelado.

Para realizar el control de calidad del producto terminado debemos tomar en cuenta las siguientes variables:

1) Color del mueble

Estándar de calidad: El color y la apariencia final del mueble deben estar de acuerdo a las especificaciones técnicas contenidas en el expediente técnico. Además el producto no debe presentar defectos como rajaduras, nudos o arqueamientos.

2) Nivel de brillo del mueble

Estándar de calidad: Mate o brillante de acuerdo a las especificaciones técnicas contenidas en el expediente técnico.

3) Identificación del mueble

Estándar de calidad: Al mueble ya armado y antes del acabado se le coloca un número de serie con los siguientes datos:

- Fecha en la que se realizó el mueble.
- Tipo de madera usada.
- Modelo del mueble.
- Cliente.
- Color.

4) Nivelación del mueble

Estándar de calidad: Antes de iniciar el trabajo de armado es necesario nivelar la base del producto. Esto se hace sobre una superficie nivelada (piso pulido, plataforma nivelada).

3.2.7. Gestión por competencias y evaluación 360° bajo filosofía BSC

Tabla 111. *Alineamiento estratégico*

MISIÓN
Somos una empresa que produce muebles de madera, comprometidos a cumplir con los requerimientos de nuestros clientes, manteniendo precios accesibles, ofreciendo productos de excelente calidad, con diseños innovadores y buscando el bienestar de nuestros colaboradores.
VISIÓN
Ser una empresa líder en muebles de madera ofreciendo productos de buena calidad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, a nivel nacional e internacional y así mismo favorecer en el desarrollo de la empresa.
VALORES (5)
Responsabilidad
Puntualidad
Trabajo en equipo
Calidad
Confiabilidad
OBJETIVOS (18)
Aumentar la rentabilidad de la empresa de muebles de madera

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Se adjuntaron la misión, visión, valores y los objetivos estratégicos a la macro de GTH, para luego comenzar con la ejecución y análisis del programa.

Tabla 112. *Priorización de las competencias*

	Adaptabilidad al cambio	Aprendizaje continuo	Calidad del trabajo	Capacidad de planificación	Comunicación	Liderazgo	Trabajo en equipo	Perseverancia	Orientación al cliente	Autocontrol	Colaboración	Confianza en sí mismo	Capacidad técnica	Desarrollo del equipo	Franqueza - Honestidad - Integridad	Habilidad analítica	Integridad	Negociación	Nivel de compromiso - Disciplina	Conciencia organizacional	Total
Misión	7	3	9	5	7	7	7	5	5	3	5	7	5	5	5	5	5	5	7	5	112
Visión	7	5	9	5	7	7	9	7	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	7	5	116
Valores	Valor 1	5	5	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	7	3	97
	Valor 2	7	5	7	3	3	5	3	5	5	3	3	5	5	3	3	3	3	5	3	82
	Valor 3	7	5	7	7	9	5	9	5	3	5	7	5	5	7	5	5	3	3	5	110
	Valor 4	7	3	9	3	7	5	5	3	3	5	5	7	7	5	7	5	3	5	5	104
	Valor 5	5	3	7	3	5	5	5	5	7	5	3	7	5	5	7	5	5	3	5	100
Objetivos	Objetivo	5	3	5	5	7	5	5	5	3	3	5	5	5	3	3	3	5	3	5	88
	Objetivo	5	5	9	7	5	3	5	5	3	3	5	3	5	3	5	5	3	3	5	90
	Objetivo	5	3	5	3	7	3	5	3	3	3	5	5	5	3	5	3	5	3	3	80
	Objetivo	5	3	7	5	7	3	5	5	7	3	5	5	5	3	5	5	3	5	3	94
	Objetivo	7	3	5	3	3	3	5	5	3	3	5	3	5	3	3	3	0	3	3	73
	Objetivo	5	3	5	3	3	0	3	3	3	3	5	5	3	3	3	0	3	3	0	59
	Objetivo	5	5	7	3	5	5	5	5	3	3	3	3	5	7	5	5	5	3	5	92
	Objetivo	5	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	5	5	5	3	3	3	3	3	72
	Objetivo	5	3	5	3	5	0	5	5	3	3	5	0	5	5	3	5	3	3	3	72
	Objetivo	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3	5	5	72
	Objetivo	3	0	3	3	3	3	3	3	0	3	5	5	5	5	3	3	0	3	3	56
	Objetivo	3	3	7	3	5	3	3	3	7	3	3	3	5	3	3	5	0	5	3	73
	Objetivo	7	7	7	3	5	0	3	3	0	3	5	5	5	3	3	3	3	0	3	68
	Objetivo	0	3	3	0	0	3	3	3	3	3	5	5	3	0	0	3	0	5	3	48
	Objetivo	5	3	5	7	3	3	3	3	0	3	5	5	5	3	3	5	3	3	3	73
	Objetivo	3	3	7	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	58
	Objetivo	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	5	5	3	5	3	3	3	0	3	65
	Objetivo	7	5	7	3	3	5	3	3	5	3	5	3	3	7	3	3	3	5	5	86
Importancia de las Competencias	128	92	153	94	116	90	113	96	88	85	115	105	117	108	96	101	81	73	107	82	2040
Porcentaje	6.27%	4.51%	7.50%	4.61%	5.69%	4.41%	5.54%	4.71%	4.31%	4.17%	5.64%	5.15%	5.74%	5.29%	4.71%	4.95%	3.97%	3.58%	5.25%	4.02%	

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

En esta tabla ponderamos las competencia con los ADN’s, por medio de la tabla de leyenda que nos indica si es imprescindible (9), alto (7), mediano (5), poco (3) o ninguno (0). Lo cual nos va a dar un porcentaje y ver cuál es más importante para la siguiente evaluación.

Tabla 113. Evaluación de competencias

Competencia	Graduación	Evaluación	GAP
Adaptabilidad al cambio	Grado A $\geq 75.01\% \leq 100.00\%$	80.00% 60.00%	Altamente Competente (Grado B) -20.00%
Aprendizaje continuo	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	65.00% 55.00%	Altamente Competente (Grado B) -10.00%
Calidad del trabajo	Grado A $\geq 75.01\% \leq 100.00\%$	85.00% 60.00%	Altamente Competente (Grado B) -25.00%
Capacidad de planificación y de organización	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	55.00% 45.00%	Competente (Grado C) -10.00%
Comunicación	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	60.00% 55.00%	Altamente Competente (Grado B) -5.00%
Liderazgo	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	65.00% 50.00%	Competente (Grado C) -15.00%
Trabajo en equipo	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	75.00% 50.00%	Competente (Grado C) -25.00%
Perseverancia	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	54.00% 40.00%	Competente (Grado C) -14.00%
Orientación al cliente	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	70.00% 50.00%	Competente (Grado C) -20.00%
Colaboración	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	67.00% 55.00%	Altamente Competente (Grado B) -12.00%
Confianza en sí mismo	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	60.00% 50.00%	Competente (Grado C) -10.00%
Desarrollo del equipo	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	65.00% 50.00%	Competente (Grado C) -15.00%
Franqueza – Confiabilidad – Integridad	Grado A $\geq 75.01\% \leq 100.00\%$	83.00% 60.00%	Altamente Competente (Grado B) -23.00%
Habilidad analítica	Grado A $\geq 75.01\% \leq 100.00\%$	85.00% 75.00%	Altamente Competente (Grado B) -10.00%
Negociación	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	59.00% 45.00%	Competente (Grado C) -14.00%
Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	65.00% 50.00%	Competente (Grado C) -15.00%
Conciencia organizacional	Grado B $\geq 50.01\% \leq 75.00\%$	65.00% 50.00%	Competente (Grado C) -15.00%
Total		52.94%	

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

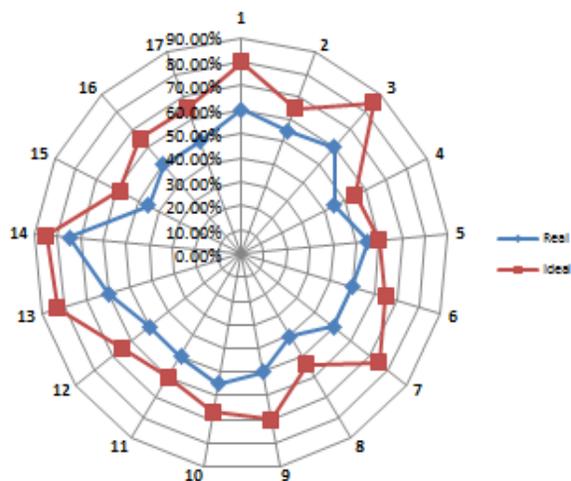


Figura 131. Gráfica de competencias. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

El resultado de esta evaluación nos da 52.94% lo cual indica que tiene que mejorar ya que todas las competencias no llegan a su objetivo como se puede apreciar en la Tabla N° 154.

Tabla 114. Definición de Puestos de la empresa Proyectos & Diseños DRD

Puesto	Perfil del Puesto	
	Descripción	Competencia Grado Meta
Gerente	El gerente de la empresa Proyectos & Diseños DRD, se encarga del manejo de la planificación y de la organización de la empresa, y de demostrar el liderazgo y el desarrollo del equipo de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a los compañeros Grado B 75.00% • Capacidad de planificación y de organización Grado B 60.00% • Comunicación Grado A 77.00% • Liderazgo Grado A 80.00% • Desarrollo del equipo Grado B 75.00%
Jefe de Producción	El jefe de producción se encarga del manejo de la producción, teniendo en cuenta la comunicación con los trabajadores, desarrollo del equipo, estableciendo disciplina, para aumentar la productividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 65.00% • Calidad del trabajo Grado B 70.00% • Desarrollo del equipo Grado B 75.00% • Capacidad de planificación y de organización Grado B 68.00% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado B 70.00%
Administrador	El administrador de la empresa DRD, su función es comunicar, tener un compromiso de la empresa para poder crecer dependiendo de un buen manejo de los recursos.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 60.00% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado A 79.00% • Integridad Grado A 76.00% • Adaptabilidad al cambio Grado B 65.00% • Conciencia organizacional Grado B 63.00%
Ventas	Ventas se encarga de la situación de la empresa, lo cual tienen el deber de comunicar, las ventas para la producción, y perseverar en los pedidos de los diferentes clientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 65.00% • Adaptabilidad al cambio Grado B 70.00% • Perseverancia Grado A 80.00% • Orientación al cliente Grado A 80.00% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado B 75.00%
Operario	El operario de Proyectos & Diseño, fomentan el trabajo en equipo, desarrollando personalmente por medio de compromiso de cada uno (Disciplina), ya que cada trabajador tiene una habilidad analítica de como desempeñarse mejor en sus funciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 65.00% • Desarrollo de las personas Grado B 75.00% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado A 80.00% • Trabajo en equipo Grado B 75.00% • Habilidad analítica Grado A 76.00%

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Tabla 115. Definición de los trabajadores (Competencias – Grado meta y Grado logro)

Trabajador	Puesto	Competencia Grado Meta (del Puesto)	Competencia Grado Logro GAP (del
Eduardo Remenik	Gerente	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a los compañeros Grado B 75.00% • Capacidad de planificación y de organización Grado B 60.00% • Comunicación Grado A 77.00% • Liderazgo Grado A 80.00% • Desarrollo del equipo Grado B 75.00% 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a los compañeros Grado B 68.75% -6.25% • Capacidad de planificación y de organización Grado B 56.25% -3.75% • Comunicación Grado C 43.75% -33.25% • Liderazgo Grado B 62.50% -17.50% • Desarrollo del equipo Grado B 68.75% -6.25%
Luis Caballero	Jefe de Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 65.00% • Calidad del trabajo Grado B 70.00% • Desarrollo del equipo Grado B 75.00% • Capacidad de planificación y de organización Grado B 68.00% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado B 70.00% 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 56.25% -8.75% • Calidad del trabajo Grado B 56.25% -13.75% • Desarrollo del equipo Grado B 62.50% -12.50% • Capacidad de planificación y de organización Grado B 56.25% -11.75% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado B 56.25% -13.75%
Juan Espejo	Administrador	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 60.00% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado A 79.00% • Integridad Grado A 76.00% • Adaptabilidad al cambio Grado B 65.00% • Conciencia organizacional Grado B 63.00% 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado C 43.75% -16.25% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado B 62.50% -16.50% • Integridad Grado B 62.50% -13.50% • Adaptabilidad al cambio Grado B 62.50% -2.50% • Conciencia organizacional Grado B 56.25% -6.75%
Patricia Jaramillo	Ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 65.00% • Adaptabilidad al cambio Grado B 70.00% • Perseverancia Grado A 80.00% • Orientación al cliente Grado A 80.00% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado B 75.00% 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado C 50.00% -15.00% • Adaptabilidad al cambio Grado B 56.25% -13.75% • Perseverancia Grado B 56.25% -23.75% • Orientación al cliente Grado B 56.25% -23.75% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado B 68.75% -8.25%
Morgan Chumbe	Operario	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 65.00% • Desarrollo de las personas Grado B 75.00% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado A 80.00% • Trabajo en equipo Grado B 75.00% • Habilidad analítica Grado A 76.00% 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Grado B 56.25% -8.75% • Desarrollo de las personas Grado B 56.25% -18.75% • Nivel de compromiso - Disciplina - Productividad Grado B 62.50% -17.50% • Trabajo en equipo Grado B 68.75% -6.25% • Habilidad analítica Grado B 75.00% -11.00%

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Tabla 116. Planes de Capacitación para la empresa Proyectos & Diseños DRD.

	Trabajador	Capacitación en:
1	Eduardo Remenik	Capacitación: 5'S, Proyecto en ejecución (Diseño Propuesto), Plan de motivación
2	Luis Caballero	Capacitación: 5'S, Mantenimiento, Metodos de trabajo, TPM, Actos y Condiciones inseguras
3	Juan Espejo	Capacitación: 5'S, Mantenimiento, Metodos de trabajo
4	Patricia Jaramillo	Capacitación: 5'S, Metodos de trabajo
5	Morgan Chumbe	Capacitación: 5'S, Mantenimiento, Metodos de trabajo, TPM, Actos y Condiciones inseguras

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Después del estudio se realizó un manual de organización y funciones para el mejor desempeño de la empresa en mejorar sus procesos y esto ayudara a una mejor rentabilidad porque la empresa tendría menos problemas al tener laborando personal capacitado en sus instalaciones.

Evaluación de los proveedores

Con el objetivo de la evaluación de proveedores es asegurarnos que los insumos y materia prima que utilicemos sean de calidad y que se cumplan con los tiempos de entrega pactados.

Los pasos que realizamos para realizar el plan de valuación de proveedores son los siguientes

- **PASO 1:** Reunirnos con el área de compra y producción para determinar los criterios a evaluar de los proveedores
- **PASO 2:** Establecer una escala de evaluación y dependiendo del resultado el tiempo de re evaluación de cada proveedor
- **PASO 3:** Desarrollar la herramienta de evaluación de proveedores
- **PASO 4:** Capacitar al personal sobre el uso de la herramienta.

Tabla 117. *Seguimiento Iniciativa Plan de Evaluación de Proveedores*

Actividad	Responsable
1 Reunión con área de producción y compras	Jefe de producción
2 Establecer escala de evaluación, dependiendo del resultado del tiempo de evaluación de cada proveedor	Luis Herbozo, Daniel Schain
3 Desarrollar la herramienta de evaluación de proveedores.	Jefe de producción
4 Capacitar al personal sobre el uso de la herramienta	Jefe de producción

Fuente: Elaborado por el autor.

Se desarrolló un programa que evalúa el desempeño de cada proveedor, con el objetivo de conocer si están brindando un adecuado servicio a la empresa.

Esta evaluación consta de diez criterios los cuales son calificados en una escala del 1 al 4, siendo 1 muy malo y 4 muy bueno.

Tabla 118. *Criterios de evaluación de proveedor*

	EVALUACION Y SEGUIMIENTO DE PROVEEDORES				Revisado: LH	Aprobado: GG
					Versión: 01	10/10/2014
PROVEEDOR:					FECHA:	
EVALUADOR:						
CRITERIOS DE EVALUACION DEL PROVEEDOR						
Instrucción: Evaluar al proveedor asignando una "X" en el valor de calificación de acuerdo al cuadro de criterios de evaluación. Si es necesario agregar observaciones.						
CRITERIOS DE EVALUACION	CALIFICACION					Observaciones
	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	No aplica	
Tiempo de entrega del producto						
Conformidad del producto/ servicio/ cumple con las especificaciones.						
Calidad del servicio / producto.						
Capacidad del proveedor						
Experiencia en el mercado / cartera de clientes / alianzas estratégicas.						
Garantía						
Precio de productos y/o servicios						
Facilidad de pago						
Resultado						
NOTA: Se tomaran acciones cada vez que el proveedor sea calificado como REGULAR. Si el resultado es MALO no califica como proveedor.						

Fuente: Elaborado por el autor.

3.2.8. Estrategia del océano azul

El objetivo de realizar las estrategias de océano azul es generar un nuevo espacio de mercado haciendo irrelevante la competencia, creando y capturando nueva demanda, alineando todas las

actividades de la organización con el fin de procurar la disminución de costos a la vez del aumento de los productos.

Con los nuevos factores se obtuvo que Proyectos y Diseños D.R.D es una empresa a la cual pertenece al oceano azul al obtener un 68 %.

Para realizar estas estrategias, definieron los factores que compiten en la industria de la panificación y se indicó su importancia relativa sin A “muy importante” y C “Poco importante”.

Tabla 119. *Factores Competitivos*

Nº	Factor Competitivo + -	Descripción	Importancia
1	Precios de productos	La empresa cuenta con precios competitivos dentro del mercado.	A
2	Maquinarias y equipo	Cuenta con la maquinaria necesaria para llevar acabo sus operaciones	C
3	Calidad de producto	Se preocupa por fabricar productos de alto nivel.	A
4	Servicio al cliente	La satisfaccion del cliente es lo primordial para la empresa.	A
5	Experiencia en el mercado	Años en el rubro de la carpinteria de mandera	B

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Luego se evaluó a la empresa y a su competencia en una escala del 1 al 10, siendo 1 “malo” y 10 “Excelente”.

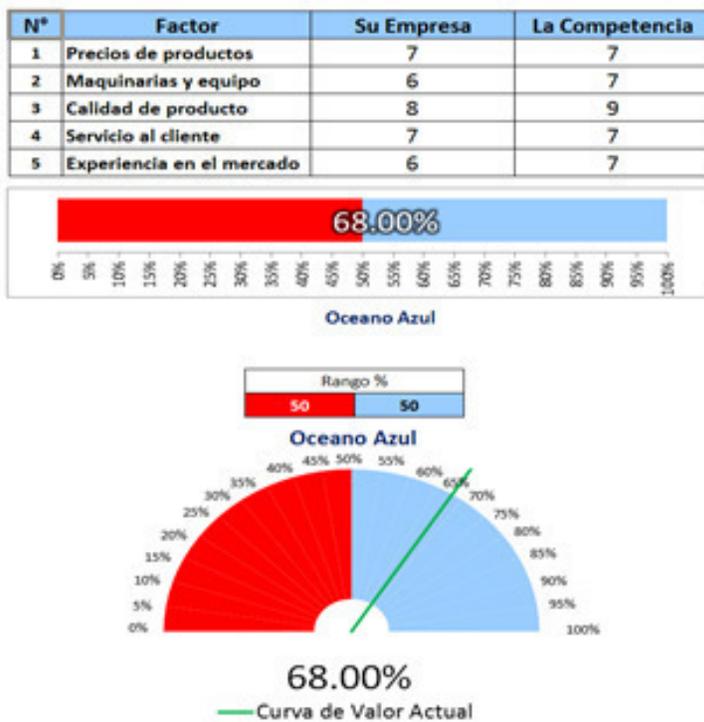


Figura 132. Evaluación de Curva de Valor Actual. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

El resultado refleja que la empresa Proyectos y Diseños D.R.D se encuentra dentro del océano azul, con una puntuación de 68%.

De acuerdo a los resultados obtenidos se diseñó una nueva curva de valor, con la ayuda de la matriz crea.

Paso 3

Analice su Curva de Valor

N°	Interrogante	Respuesta General
1	¿Realmente los clientes perciben a nuestro producto o servicio diferente a los de nuestros competidores?	Si, nuestro producto tiene valor agregado en el acabado y en la calidad del producto.
2	¿Tiene nuestra empresa una estrategia enfocada o invertimos de forma igual en todos los factores de la competencia?	No se invierte por igual en todas las áreas de la empresa.
3	¿Cuáles son las fortalezas de nuestra oferta?	Productos de buena calidad, ubicación estratégica, flexibilidad del producto que ofrecemos,
4	¿Cuáles son las debilidades de nuestra oferta?	Falta de capacitación del persona, modernización de nuestra maquinaria y inadecuado plan de producción.
5	¿Qué factores que la industria no ha ofrecido nunca deberían ser creados?	Ampliar el servicio que ofrecemos asociandonos con otras líneas de negocio.

Figura 133. Análisis de curva de valor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Paso 4

Diseñe una nueva Curva de Valor

Instrucciones:

Para cada factor de competencia de su empresa, piense si lo debe eliminar, reducir o elevar.

Recuerde que es necesario que usted elimine o reduzca el nivel o la inversión en unos factores para que pueda elevar o crear otros.

Plense como si empezara su negocio desde cero.

Fact:

Crear Reducir Eliminar Aumentar

MATRIZ CREA

Crear	Reducir	Eliminar	Aumentar
	Precios de productos		Calidad de producto
			Experiencia en el mercado
			Maquinarias y equipo
			Servicio al cliente

Figura 134. Matriz Crea. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Se colocan las competencias dentro de la matriz CREA, para así crea una nueva curva de valor se aprecia que la empresa busca reducir los precios y aumentar la calidad del producto, experiencia en el mercado, máquina y equipo y el servicio al cliente.

Paso 5

Diseñe una nueva Curva de Valor

Instrucciones:

Para cada factor de competencia de su empresa, defina un comentario o una idea

Nº	Factor de Competencia	¿Crear?	¿Reducir?	¿Eliminar?	¿Aumentar?	Comentarios e Ideas
	Calidad de producto				X	Se mejorara el proceso productivo con el fin de aumentar la calidad del producto brindado.
	Experiencia en el mercado				X	Implementar políticas de marketing con el fin mejorar el posicionamiento del nombre de la empresa.
	Maquinarias y equipo				X	Elaborar un plan de adquisición de maquinaria.
	Servicio al cliente				X	Creación de una línea de negocio orientado al servicio al cliente.
				X		
				X		
				X		
	Precios de productos		X			Disminución de costos, mejorar del proceso productivo con el fin de minimisar costos y ofrecer un precio mas competitivo.

Figura 135. Matriz Crea – Detalle. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Se comentan las competencias de la matriz CREA, en los comentarios se colocan cual es el objetivo a lograr al aumentar y reducir los factores de competencia de la empresa.

Considerando los factores de la matriz crea, se creó una nueva curva de valor y se evaluó nuevamente a la empresa en una escala del 1 al 10 versus la competencia.

Paso 6

Cree la nueva Curva de Valor de su Empresa

Instrucciones:

1. Para cada factor indique como evaluaría el cliente a la competencia y su empresa en una escala de 1 a 10, donde 1 es malo y 10 excelente.

N°	Factor	Su Empresa	La Competencia
1	Calidad de producto	8	9
2	Experiencia en el mercado	8	7
3	Maquinarias y equipo	7	8
4	Servicio al cliente	7	5
5	Precios de productos	6	5
6			
7			
8			
9			

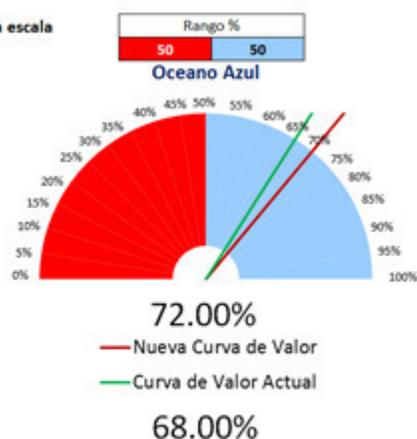


Figura 1366. Evaluación – Nueva curva de valor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Con los nuevos factores se obtuvo como resultado que la empresa Proyectos y Diseños D.R.D es una empresa perteneciente al océano azul con una puntuación de 72%.

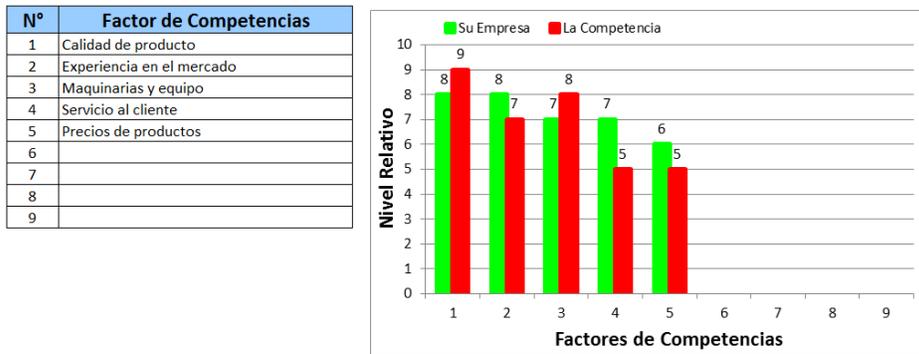


Figura 137. Nueva curva de valor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

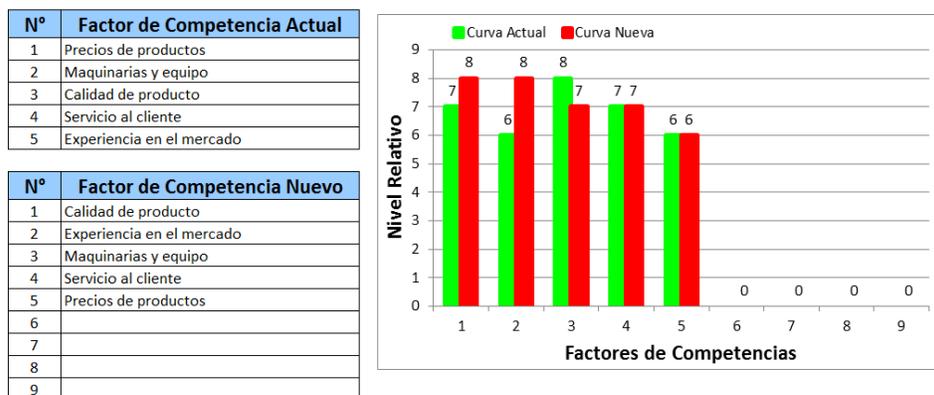


Figura 1388. Comparación de Curva de Valor. Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

3.2.9. Costos de calidad

Se realizó una encuesta al personal de la empresa (5 personas) con el fin de hallar el costo de no satisfacer los requerimientos del cliente, el costo de hacer las cosas mal es decir los Costos de calidad. La encuesta consiste en evaluar los costos de calidad:

- ✓ En relación al producto
- ✓ En relación a las políticas de Calidad
- ✓ En relación a los procedimientos
- ✓ En relación a los costos

Tabla 120. *Tabla de ponderación*

<i>VALOR</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
<i>1</i>	<i>Muy de acuerdo</i>
<i>2</i>	<i>De acuerdo</i>
<i>3</i>	<i>Algo de acuerdo</i>
<i>4</i>	<i>Algo en desacuerdo</i>
<i>5</i>	<i>En desacuerdo</i>
<i>6</i>	<i>Muy en desacuerdo</i>

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 121. *Costos de calidad en relación al producto*

N°	Consideraciones	Puntuación					
		1	2	3	4	5	6
1	Nuestros productos son considerados como estándares de comparación		X				
2	No hemos estado perdiendo participación en el mercado de los elementos publicitarios.		X				
3	La garantía de nuestros productos ofrecidos es mejor que la de nuestros competidores.		X				
4	Nuestros productos duran muy por encima de los productos de la competencia.		X				
5	Nunca hemos tenido un problema importante de devolución de productos o de garantía			X			
6	Nunca nos han hecho una reclamación importante por incumplimiento de Especificaciones			X			
7	Usamos la información de las reclamaciones de garantía para mejorar nuestros productos		X				
8	Nuestros productos no se usan en aplicaciones aeroespaciales o militares	X					
9	Nuestros productos no se usan en aplicaciones médicas	X					
10	Nuestros productos no se usan como dispositivos de seguridad	X					
11	Los fallos de nuestros productos no crean riesgos personales			X			
12	Nunca vendemos nuestros productos con descuento por razones de calidad			X			
13	Nuestros productos no requieren etiquetas de precaución	X					
14	En el diseño usamos procedimientos de ingeniería claramente definidos		X				
15	Hacemos revisiones formales del diseño antes de ofrecer nuestros productos.		X				
16	Antes de comenzar la fabricación, creamos prototipos y los ensayamos a fondo	X					
17	Hacemos estudios de fiabilidad de nuestros productos	X					
Sub total					32		

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 122. *Costos de calidad en relación a las políticas*

N°	Consideraciones	Puntuación					
		1	2	3	4	5	6
1	Nuestra empresa tiene una política de calidad, escrita y aprobada por la dirección			X			
2	Nuestra política de calidad ha sido comunicada a todo el personal				X		
3	Se informa a todos nuestros empleados de la política de calidad				X		
4	Consideramos que la calidad es tan importante como el precio o el plazo de entrega	X					
5	Sabemos que se deben usar y usamos instrumentos formales para la resolución de problemas			X			
6	Consideramos la resolución de problemas más importante que la asignación de responsabilidades o culpas		X				
7	Nuestro departamento de calidad depende directamente de la alta dirección				X		
8	Tenemos un sistema para premiar las sugerencias de los trabajadores				X		
9	Nuestro clima laboral y la satisfacción de los trabajadores son buenos					X	
10	Tenemos un número mínimo de niveles de mando	X					
Sub total		31					

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 123. *Costos de calidad en relación a los procedimientos*

N°	Consideraciones	Puntuación					
		1	2	3	4	5	6
1	Tenemos procedimientos de calidad escritos					X	
2	Nuestro personal recibe algún tipo de formación realizada con la calidad				X		
3	Evaluamos la capacidad de nuestros proveedores para asegurar la calidad			X			
4	Controlamos la calidad de los productos que nos suministran nuestros proveedores		X				
5	Colaboramos con nuestros proveedores para prevenir problemas antes de que éstos sucedan		X				
6	Tenemos un programa sistemático de calibración de instrumentos y galgas				X		
7	Tenemos un sistema formal de acción correctiva					X	
8	Usamos la información sobre medidas correctoras para prevenir futuros problemas				X		
9	Hacemos mantenimiento preventivo sistemático de nuestros equipos				X		
10	hacemos estudios de capacidad de procesos						X
11	Usamos Control Estadístico de procesos siempre que es aplicable						X
12	Nuestra personal recibe formación adecuada antes de comenzar a trabajar				X		
13	Nuestro personal puede demostrar su habilidad				X		
14	Tenemos instrucciones y procedimientos de trabajo escritos				X		
15	Tenemos instalaciones con adecuada conservación				X		
16	En nuestras instalaciones nunca tenemos accidentes que supongan pérdida de tiempo				X		
Sub total		65					

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 124. *Costos de calidad en relación a los costos*

N°	Consideraciones	Puntuación					
		1	2	3	4	5	6
1	Sabemos el dinero que gastamos en desecho				X		
2	Sabemos el dinero que gastamos en reproceso			X			
3	Nuestras horas de reproceso se siguen e informan de modo independiente				X		
4	Sabemos el dinero que gastamos en transporte urgente		X				
5	Seguimos los costes de garantía e información sobre ellos			X			
6	Tenemos algún tipo de informe sobre el coste de la calidad					X	
7	Traspasamos fácilmente a nuestros clientes nuestros incrementos de costos				X		
8	Los desechos o el reproceso no nos han forzado a aumentar nuestro precio de venta			X			
9	Los costos de garantía no nos han forzado a aumentar nuestro precio de venta		X				
10	Los costos de los seguros de responsabilidad civil no nos han forzado a aumentar nuestro precio de venta	X					
11	Nuestra empresa tiene sistemáticamente beneficios			X			
12	Nuestros beneficios se consideran excelentes en nuestro sector			X			
Sub total					37		

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 125. *Rango de puntuación*

RANGO DE PUNTUACIONES		PUNTAJON TOTAL DE SU EMPRESA	
55 - 110	Su empresa esta extremadamente orientada hacia la PREVENCIÓN. Si todas sus respuestas están entre 2 y 3, su costo de la calidad es, probablemente, bajo. Un programa formal del costo de la calidad les ayudará a mantenerlo bajo. Sin embargo, puede que estén gastando demasiado en EVALUACION. A efectos de estimaciones, se usa la categoría BAJO en la tabla que se da mas adelante.	165.00	
111 - 165	En esta categoría su costo de la calidad es, probablemente MODERADO, pero debe vigilar las siguientes condiciones: Si su subtotal en relación al Producto es alto, y los demás subtotales bajo, su empresa está orientada a la PREVENCIÓN. Su costo de la calidad es, probablemente MODERADO a ALTO. A efectos de estimaciones, se usa la categoría MODERADO en la tabla que se da mas adelante. Si su subtotal en relación al Producto es bajo, y su subtotal en relación al Costo es ALTO, su empresa está orientada a la EVALUACION. Su costo de la calidad es, probablemente MODERADO a ALTO. A efectos de estimaciones, se usa la categoría MODERADO en la tabla que se da mas adelante. Si sus respuestas están entre 2 y 3, su empresa están orientada a la EVALUACION. Aunque su costo de la calidad puede ser MODERADO, probablemente gastan demasiado en EVALUACION y en FALLO INTERNO. Un programa formal del costo de la calidad les ayudará a identificar donde pueden introducirse ahorros. A efectos de estimaciones, se usa la categoría MODERADO en la tabla que se da mas adelante.		
166 - 220	Su empresa está orientada a la EVALUACION, siempre que la mayoría de sus respuestas estén entre 3 y 4. Probablemente no gastan lo bastante en PREVENCIÓN y gastan demasiado en EVALUACION, FALLO INTERNO y FALLO EXTERNO. Su costo de la calidad es, probablemente MODERADO a ALTO. A efectos de estimaciones, use la categoría MODERADO en la tabla que se da más adelante.		
221 - 275	Su empresa está orientada al FALLO, siempre que la mayoría de sus respuestas son 4. Probablemente, gastan poco o nada en PREVENCIÓN, cifras moderadas en EVALUACION y demasiado en FALLO INTERNO o EXTERNO. Su costo de calidad es, probablemente, ALTO. A efectos de estimaciones, use la categoría ALTO en la tabla que se da más adelante.		
276 - 330	Su empresa está orientada al FALLO, siempre que la mayoría de sus respuestas están entre 5 y 6. Su costo de calidad es, probablemente, MUY ALTO, siempre que la mayoría de sus respuestas están entre 5 y 6. Un programa formal del costo de la calidad les ayudará a reducirlo substancialmente. A efectos de estimaciones, use la categoría MUY ALTO en la tabla que se da mas adelante.		

Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores

Finalmente se obtiene una puntuación Total de 165, por lo tanto se puede determinar que la empresa está orientada a la evaluación, esto se debe a que en la actualidad la empresa aún no ha

implementado políticas de calidad, manuales de calidad y todo lo que conlleva a tener un sistema de la calidad establecido que gastaría más esfuerzo previniendo incurrir en costos de calidad.

- Costos de calidad

Se halla el costo de la calidad en base las ventas brutas de sillas del periodo de tiempo comprendido entre agosto del 2013 a febrero del 2014.

Tabla 126. *Tabla de intervalos del costo de la calidad*

TOTAL CUESTIONARIO	CATEGORÍA	% DE VENTAS BRUTAS
55 - 110	BAJO	2 a 5
111 - 220	MODERADO	6 a 15
221 - 275	ALTO	16 a 20
276 - 330	MUY ALTO	21 a 25

Fuente: Elaborado por el autor.

Por haber obtenido una puntuación de 165 estamos en la categoría de moderado y se utiliza un porcentaje dentro del rango de 6 a 15 % de ventas brutas.

Tabla 127. *Costos de calidad*

VENTAS BRUTAS	195,102
PORCENTAJE	10.46%
COSTO DE LA CALIDAD	20,405.16

Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.

Nota.- Costos de calidad = ventas brutas x porcentaje /100

El porcentaje que castiga a las ventas brutas se encuentra en un 10.46%, por lo tanto el costo de la calidad es de S/. 20,405.16, que en resumen se entiende como aquéllos costos incurridos en el diseño, implementación, operación, mantenimiento de los sistemas de calidad de una organización, y a aquéllos costos que también están comprometidos en los procesos de mejoramiento continuo de la calidad, y los costos de sistemas, productos y servicios frustrados o aquellos que no hayan cumplido con la expectativa inicial.

3.3. Verificar

3.3.1. Indicadores (situación actual).

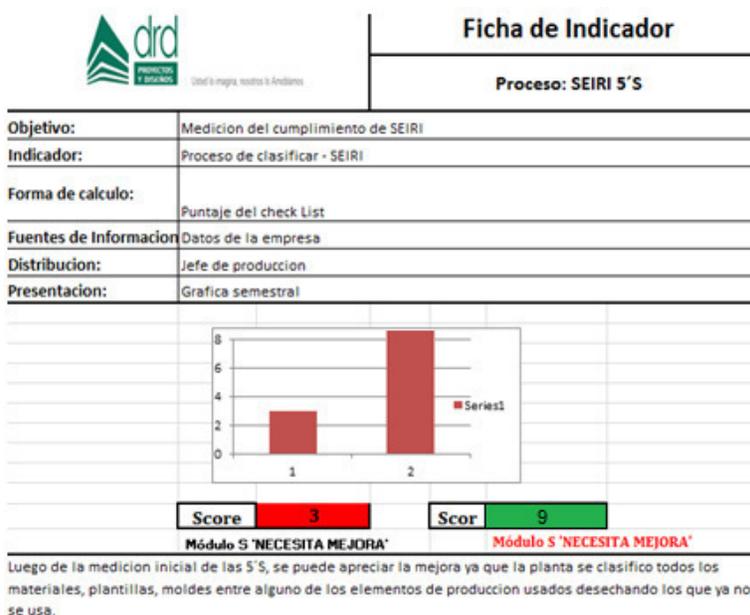


Figura 1399. Proceso de clasificar (SEIRI). Fuente.- Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.

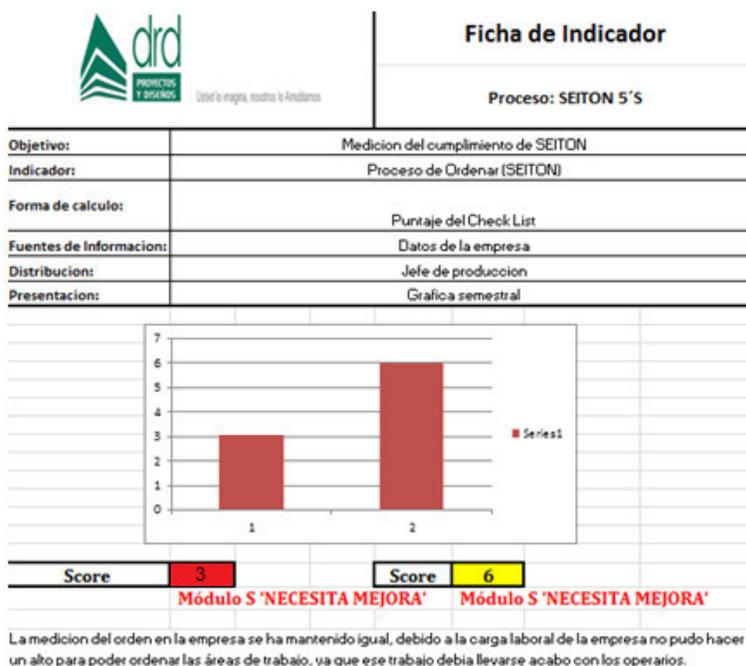


Figura 140. Proceso de ordenar (SEITON). Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.

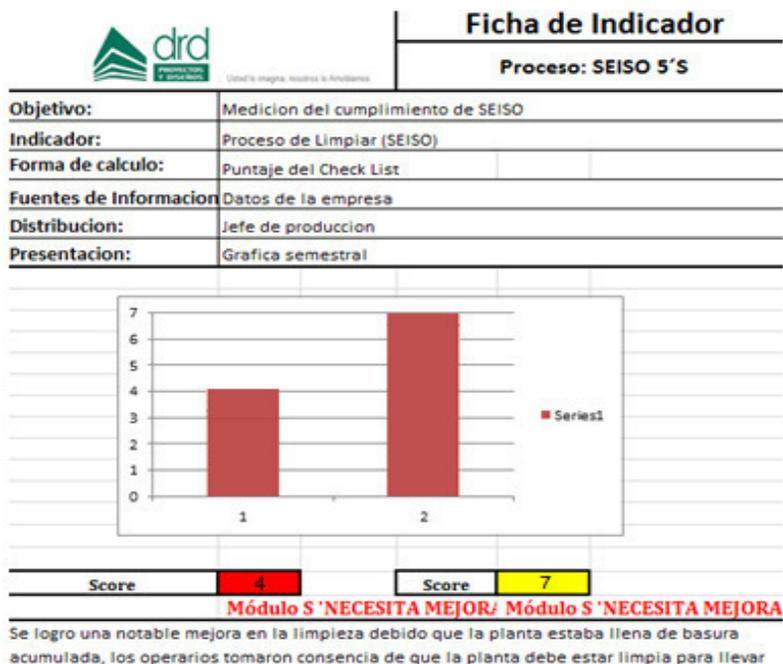


Figura 141. Proceso de limpiar (SEISO). Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.

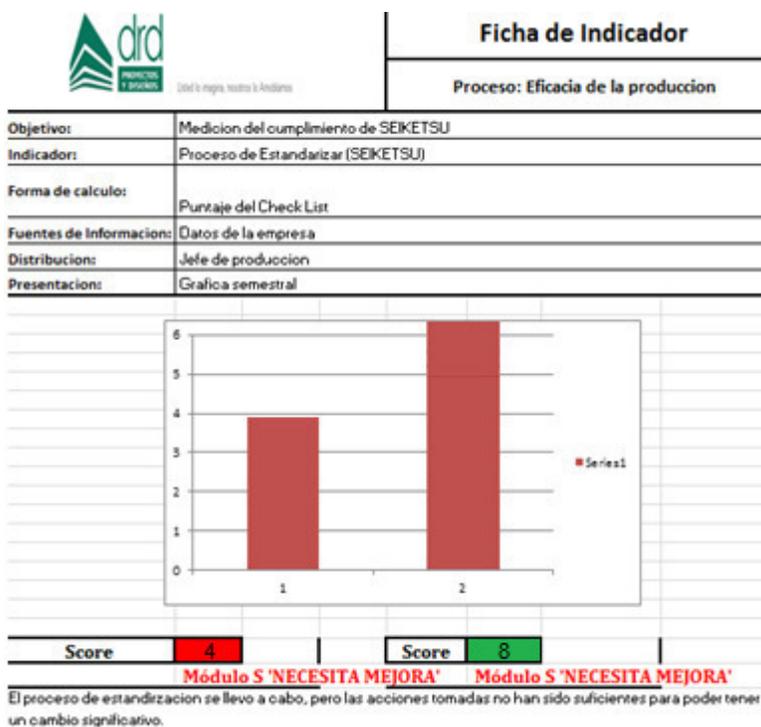


Figura 142. Proceso de estandarizar (SEIKETSU). Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.

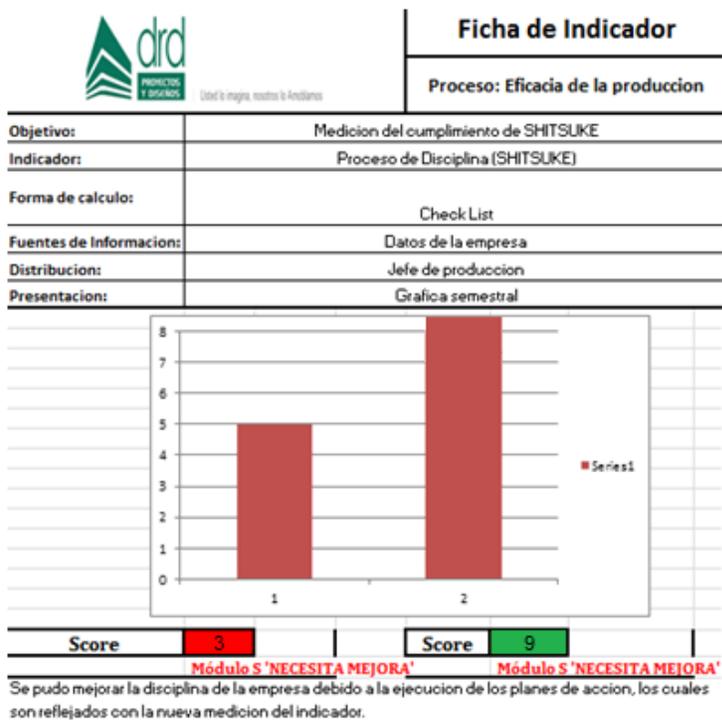
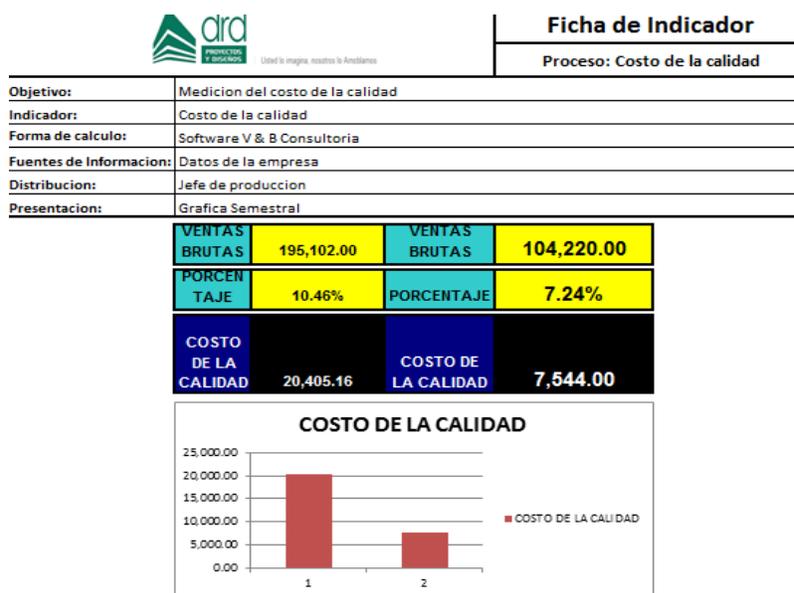
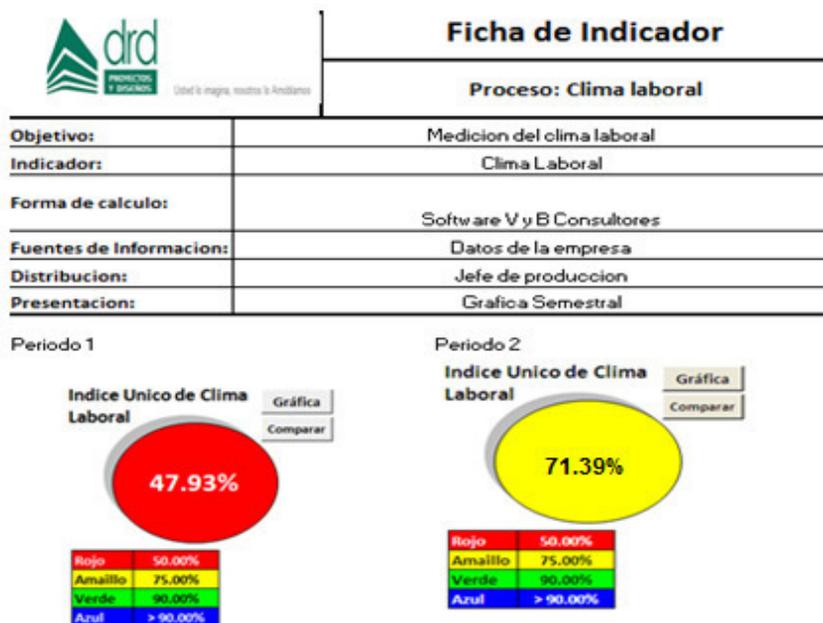


Figura 143. Proceso de disciplina (SHITSUKE). Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.



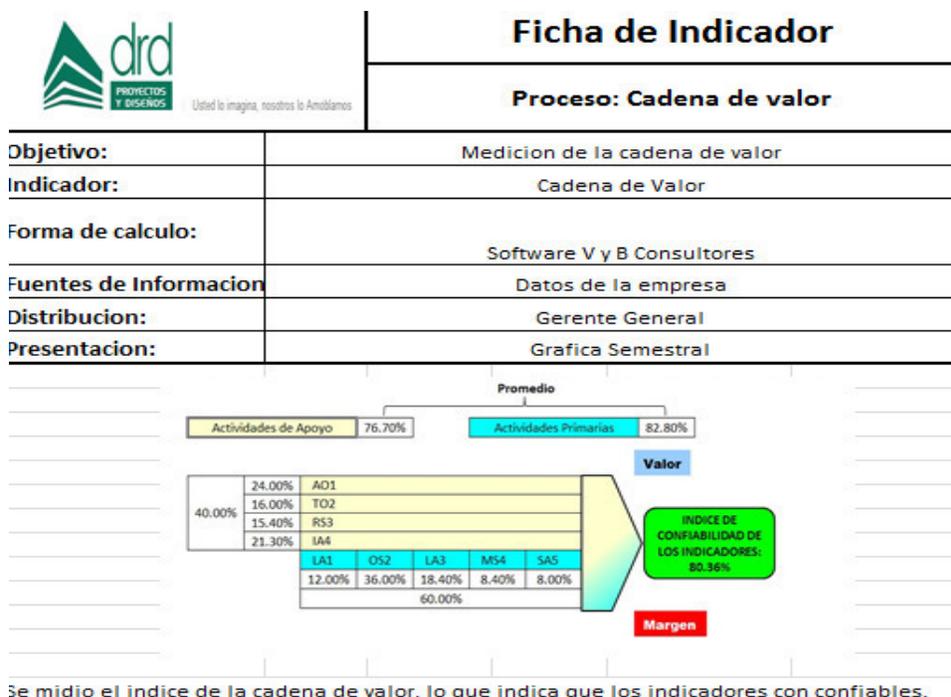
Los costos de la calidad disminuyeron, lo que refleja una mejora en la empresa, ya que ahora se hace esfuerzo por prevenir y no tanto corrigiendo, esto se debe mas que todo a la ejecucion de los planes y al uso de los check list a la hora

Figura 144. Costos de la calidad. Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.



Se nota una ligera mejora en el clima laboral, esto se ha dado debido a la ejecucion de una serie de actividades para el personal. Aun el personal se encuentra disconforme pero va por

Figura 145. Clima laboral. Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.



Se midió el índice de la cadena de valor, lo que indica que los indicadores son confiables.

Figura 146. Cadena de valor. Fuente. Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.

3.3.2. Indicadores de gestión (situación actual).

Eficacia.

Se muestra la producción obtenida desde el mes de agosto 2013 hasta Febrero 2014.

Tabla 127. Producción del mes de agosto 2013 – Febrero 2014

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Lote	400	500	300	176	150	80	203
Monto S/.	76000	95000	57000	33440	28500	15200	38570

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 128. *Eficacia de producción*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Lote Planificado	400	500	300	176	150	80	203
Lote Real	380	490	290	176	150	80	203
Eficacia de Producción	95%	98%	97%	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 129. *Eficacia de ventas*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Lote Planificado	400	500	300	176	150	80	203
Lote Real	380	490	290	176	150	80	203
Ventas Planificadas S/.	76000	95000	57000	33440	28500	15200	38570
Ventas Reales S/.	72200	93100	55100	33440	28500	15200	38570
Eficiencia de Ventas	95%	98%	97%	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Se debe considerar que para este caso se ha toma como precio promedio de S/. 160 que es el precio de una silla de madera en el mercado.

Tabla 130. *Eficacia operativa*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Eficacia de Producción	95%	98%	97%	100%	100%	100%	100%
Eficacia de Ventas	95%	98%	97%	100%	100%	100%	100%
Eficacia Operativa	90%	96%	93%	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Habiéndose hallado la eficacia de producción y la eficacia de ventas, se puede hallar la eficacia operativa.

Tabla 131. *Eficacia de tiempo*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Tiempo Planificado	8	10	6	4	3	2	5
Tiempo Real	10	12	7	4	4	3	6
Eficacia de tiempo	80%	83%	86%	100%	75%	67%	83%

Nota: Elaborado por el autor.

Como tiempo objetivo, la empresa ha establecido que se deben hacer 50 sillas al día. Con este dato, y teniendo la información del tiempo que ha tomado producir durante los 6 meses, se halló la eficacia de tiempo.

Tabla 132. *Eficacia total*

Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Eficacia Operativa	90%	96%	93%	100%	100%	100%	100%
Eficacia de tiempo	80%	83%	86%	100%	75%	67%	83%
Eficacia de Calidad	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
Eficacia Total	61%	68%	68%	85%	64%	57%	71%

Nota: Elaborado por el autor.

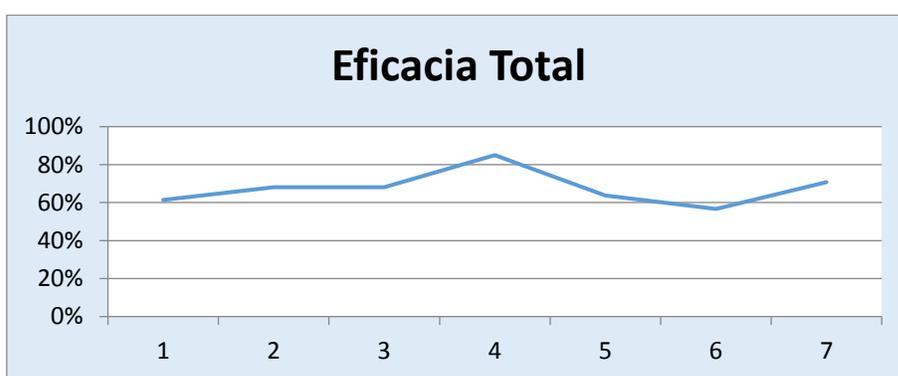


Figura 147. *Eficacia total*. Fuente: Elaborado por el autor.

Eficiencia.

Se realizó un estudio de tiempos, para determinar el tiempo que debería utilizarse para fabricar un determinado número de sillas.

Teniendo en cuenta los tiempos hallados en este estudio, y el tiempo que ha tomado producir en los meses de agosto a febrero, se ha determinado la eficiencia de trabajo.

Tabla 133. *Eficiencia*

Mes	Días utilizados	Días teóricos	Eficiencia
Agosto	21	19	90%
Setiembre	17	15	88%
Octubre	10	9	90%
Noviembre	6	6	100%
Diciembre	5	5	100%
Enero	3	3	100%
Febrero	7	6	86%
Eficiencia promedio			93%

Nota: Elaborado por el autor.

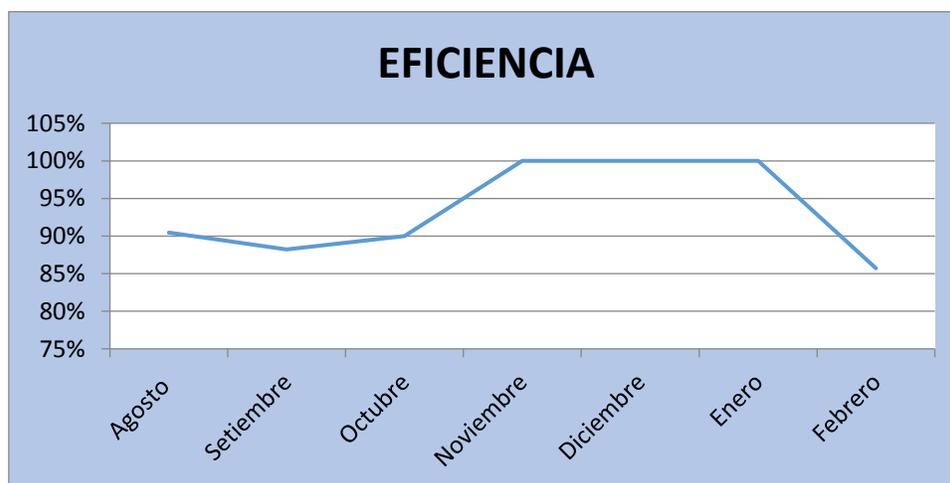


Figura 148. *Eficiencia*. Fuente: Elaborado por el autor.

Se puede ver en el gráfico que la eficiencia de la empresa Proyectos y Diseños DRD SAC bajo en los meses de octubre a noviembre, sería ideal analizar que paso en se lapso de tiempo para poder analizar las causas de la baja eficiencia y proponer soluciones.

Se han hallado la eficiencia y la eficacia, por lo tanto se puede hallar la efectividad promedio.

Tabla 134. *Efectividad promedio*

	Porcentaje
Eficacia Promedio	68%
Eficiencia Promedio	93%
Efectividad	63%

Nota: Elaborado por el autor.

Se puede apreciar que la efectividad de la empresa es del 31%, lo cual es muy bajo.

Productividad.

Se halló la productividad de la mano de obra, materia prima, materiales directos, materiales indirectos y kW-h, para estimarse una productividad global para el rango de meses de Agosto a Febrero.

Productividad de la mano de obra.

Tabla 135. *Productividad*

	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Producción	400	500	300	176	150	80	203
Días	21	17	10	6	5	3	7
h-h/día	8	8	8	8	8	8	8
Operario	5	5	5	5	5	5	5
Maquinado							

	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Operario Armado	2	2	2	2	2	2	2
Operario Lijado	3	3	3	3	3	3	3
Operario Acabado	5	5	5	5	5	5	5
Total H-h	2520	2040	1200	720	600	360	840

Nota: Elaborado por el autor.

El número de operarios se ha mantenido constante a lo largo de los 7 meses, las hora de trabajo han aumentado debido a la carga de trabajo, sin embargo con los resultados de la eficiencia, nos damos cuenta que el recursos de mano de obra no se ha aprovechado convenientemente.

Por otro lado, se tiene el costo por hora-hombre, para cada operario según la etapa del proceso, hallándose el costo total de mano de obra por mes de trabajo. Se puede ver que el costo de la mano de obra es diferente por cada etapa del proceso.

Tabla 136. *Costo de la M.O "Sillas" agosto*

Agosto	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	840
Operario Armado 1	5.5	2	336
Operario Lijado	4	3	504
Operario Acabado 1	6.5	5	840

Agosto	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Total Costo M.O	S/.	13524	

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 137. *Costo de la M.O “Sillas” septiembre*

Septiembre	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	680
Operario Armado 1	5.5	2	272
Operario Lijado	4	3	408
Operario Acabado 1	6.5	5	680
Total Costo M.O	S/.	10948	

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 138. *Costo de la M.O “Sillas” octubre*

Octubre	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	400
Operario Armado 1	5.5	2	160
Operario Lijado	4	3	240
Operario Acabado 1	6.5	5	400
Total Costo M.O	S/.	6440	

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 139. *Costo de la M.O “Sillas” noviembre*

Noviembre	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	240
Operario Armado 1	5.5	2	96
Operario Lijado	4	3	144
Operario Acabado 1	6.5	5	240
Total Costo M.O	S/.	3864	

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 140. *Costo de la M.O “Sillas” diciembre*

Diciembre	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	200
Operario Armado 1	5.5	2	80
Operario Lijado	4	3	120
Operario Acabado 1	6.5	5	200
Total Costo M.O	S/.	3220	

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 141. *Costo de la M.O “Sillas” enero*

Enero	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	120
Operario Armado 1	5.5	2	48
Operario Lijado	4	3	72
Operario Acabado 1	6.5	5	120

Enero	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Total Costo M.O	S/.	1932	

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 142. *Costo de la M.O "Sillas" febrero*

Febrero	Soles/h-h	operarios	h-h/mes
Operario Maquinado	5	5	280
Operario Armado 1	5.5	2	112
Operario Lijado	4	3	168
Operario Acabado 1	6.5	5	280
Total Costo M.O	S/.	4508	

Nota: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta el total de horas hombres y la producción en cada mes se determinó la productividad de la mano de obra, la cual se muestra a continuación:

Tabla 143. *Productividad de M.O mensual*

	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Producción	400	500	300	176	150	80	203
H-H	2520	2040	1200	720	600	360	840
Productividad	0.16	0.25	0.25	0.24	0.25	0.22	0.24
	unid/ h-	unid/ h-	unid/ h-	unid/ h-	unid/ h-	unid/ h-	unid/ h-
	h	h	h-h	h	h	h-h	h-h

Nota: Elaborado por el autor.

Se puede apreciar que la productividad es variable, que no se ha establecido cuál sería su lote óptimo de producción para alcanzar la mayor productividad posible.

Productividad de materia prima.

La materia prima que se utiliza es la madera congona, la cual por sus características y la disponibilidad del mercado usan como materia prima, a continuación se mostrara el consumo por mes.

Tabla 144. *Consumo de madera*

	Producción	Pies necesario	Costo por pie de madera
Agosto	400	3600	S/. 19,800.00
Setiembre	500	4500	S/. 24,750.00
Octubre	300	2700	S/. 14,850.00
Noviembre	176	1584	S/. 8,712.00
Diciembre	150	1350	S/. 7,425.00
Enero	80	720	S/. 3,960.00
Febrero	203	1827	S/. 10,048.50

Nota: Costo total por MP (madera): 1pie = S/. 5.50 Elaborado por el autor.

Tabla 145. *Productividad de M.P.*

	Sillas	Pies necesarios	Productividad MP (unid/pie)
Agosto	400	3600	0.11
Setiembre	500	4500	0.11
Octubre	300	2700	0.11
Noviembre	176	1584	0.11
Diciembre	150	1350	0.11
Enero	80	720	0.11
Febrero	203	1827	0.11

Nota: Elaborado por el autor.

Productividad de los materiales directos.

Para el proceso de producción de sillar se utilizan diversos materiales directos. A continuación se muestra las cantidades utilizadas cada mes y el costo total que ha significado.

Tabla 146. *Productividad mes de agosto*

Materiales Directos	Cantidad por sillars	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	5.4	48.6
Triplay Capinuri	0.23	Plancha 1.22 x 2.44	27	6.21
MDF 4mm	0.23	Plancha 2.14. x2.44	38	8.74
Enchape madera	0.02	Litros	8	0.16
Cola	0.51	kg	22	11.22

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Selladora	0.1	Litros	55	5.5
Laca catalizada	0.2	Litros	62	12.4
Silicona	0.2	Litros	7	1.4
Deslizadores	4	piezas	0.04	0.16
Costo Total	S/.37756			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 400 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 147. *Productividad mes de septiembre*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.035	S/. 0.14
Costo Total	S/.47195			

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 500 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 148. *Productividad mes de octubre*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.04	S/. 0.14
Costo Total	S/.28317			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Elaborado por el autor. **Nota.-** Unidades producidas = 300 sillas.

Tabla 149. *Productividad mes de noviembre*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m ²	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.035	S/. 0.14
Costo Total	S/.16612.64			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 176 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 150. *Productividad mes de diciembre*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m ²	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.035	S/. 0.14
Costo Total	S/.14158.5			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 150 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 151. *Productividad mes de enero*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.035	S/. 0.14

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Costo Total	S/ 7551.2			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota: Unidades producidas = 80 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 152. *Productividad mes de febrero*

Materiales Directos	Cantidad por sillas	Unidad de medición	Precio unitario	Costo del Material
Madera Congona	9	m2	S/. 5.50	S/. 49.50
Triplay Capinuri	0.225	Plancha 1.22 x 2.44	S/. 28.00	S/. 6.30
MDF 4mm	0.225	Plancha 2.14. x2.44	S/. 39.06	S/. 8.79
Enchape madera	0.02	Litros	S/. 8.26	S/. 0.17
Cola	0.5092	kg	S/. 25.46	S/. 12.96
Selladora	0.1	Litros	S/. 59.00	S/. 5.90
Laca catalizada	0.2	Litros	S/. 65.00	S/. 13.00
Silicona	0.2	Litros	S/. 8.00	S/. 1.60
Deslizadores	4	piezas	S/. 0.035	S/. 0.14
Costo Total	S/.19161.17			
Productividad (unid /S/.)	0.01			

Nota.- Unidades producidas = 203 sillas. Elaborado por el autor.

Se puede ver que la productividad de los materiales directos es mayor al tener lotes de producción más altos.

Productividad de los materiales indirectos.

Para el proceso de producción de sillar se utilizan diversos materiales directos. A continuación se muestra las cantidades utilizadas cada mes y el costo total que ha significado.

Tabla 153. *Productividad mes de agosto*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.30	S/. 0.7
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.30	S/. 0.7
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.30	S/. 0.42
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.30	S/. 0.42
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.30	S/. 0.28
lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.30	S/. 0.7
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 10.00	S/. 2.2
Strech film	0.1	rollo	S/. 14.50	S/. 1.5
Waipe	0.1	kg	S/. 3.00	S/. 0.5
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.70
Costo por unid	S/.7.44			
Costo Total	S/.2976			
Productividad (unid /S/.)	0.134			

Nota: Unidades producidas = 400 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 154. *Productividad mes de septiembre*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por	Unidad medición	de Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5		pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 80	0.5		pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 100	0.3		pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 150	0.3		pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 400	0.2		pieza	S/. 1.40	S/. 0.28
Lija 1000	0.5		pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Thinner para limpieza	0.2		litros	S/. 11.00	S/. 2.2
Strech film	0.1		rollo	S/. 15.00	S/. 1.5
Waipe	0.1		kg	S/. 5.00	S/. 0.5
Molde de Pirograbado	1		Molde	S/. 280.00	S/. 0.70
Costo por unid	S/.7.44				
Costo Total	S/.3720				
Productividad (unid /S/.)	0.13				

Nota: Unidades producidas = 500 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 155. *Productividad mes de octubre*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.40	S/. 0.28
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 11.00	S/. 2.2
Strech film	0.1	rollo	S/. 15.00	S/. 1.5
Waipe	0.1	kg	S/. 5.00	S/. 0.5
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.7
Costo por unid	S/.7.44			
Costo Total	S/.2232			
Productividad (unid /S/.)	0.13			

Nota: Unidades producidas = 300 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 156. *Productividad mes de noviembre*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.40	S/. 0.28
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 11.00	S/. 2.2
Strech film	0.1	rollo	S/. 15.00	S/. 1.5
Waipe	0.1	kg	S/. 5.00	S/. 0.5
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.7
Costo por unid	S/.7.44			
Costo Total	S/.1309.44			
Productividad (unid /S/.)	0.13			

Nota: Unidades producidas = 176 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 157 . *Productividad mes de diciembre*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.40	S/. 0.28
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 11.00	S/. 2.2
Strech film	0.1	rollo	S/. 15.00	S/. 1.5
Waipe	0.1	kg	S/. 5.00	S/. 0.5
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.70
Costo por unid	S/.7.44			
Costo Total	S/.1116			
Productividad (unid /S/.)	0.13			

Nota: Unidades producidas = 150 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 158. *Productividad mes de enero*

Materiales Indirectos	Cantidad sillas	por Unidad de medición	Precio unitario	Costo del M.I.
Lijas 60	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 80	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Lijas 100	0.3	pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 150	0.3	pieza	S/. 1.40	S/. 0.42
Lijas 400	0.2	pieza	S/. 1.40	S/. 0.28
Lija 1000	0.5	pieza	S/. 1.40	S/. 0.7
Thinner para limpieza	0.2	litros	S/. 11.00	S/. 2.2
Strech film	0.1	rollo	S/. 15.00	S/. 1.5
Waipe	0.1	kg	S/. 5.00	S/. 0.5
Molde de Pirograbado	1	Molde	S/. 280.00	S/. 0.7
Costo por unid	S/.7.44			
Costo Total	S/.595.2			
Productividad (unid /S/.)	0.13			

Nota: Unidades producidas = 80 sillas. Elaborado por el autor.

Tabla 159. *Productividad mes de febrero*

Materiales Indirectos	Cantidad	por	Unidad	de	Precio unitario	Costo	del
	sillas		medición			M.I.	
Lijas 60	0.5		pieza		S/. 1.40	S/. 0.7	
Lijas 80	0.5		pieza		S/. 1.40	S/. 0.7	
Lijas 100	0.3		pieza		S/. 1.40	S/. 0.42	
Lijas 150	0.3		pieza		S/. 1.40	S/. 0.42	
Lijas 400	0.2		pieza		S/. 1.40	S/. 0.28	
Lija 1000	0.5		pieza		S/. 1.40	S/. 0.7	
Thinner para limpieza	0.2		litros		S/. 11.00	S/. 2.2	
Strech film	0.1		rollo		S/. 15.00	S/. 1.5	
Waipe	0.1		kg		S/. 5.00	S/. 0.5	
Molde de Pirograbado	1		Molde		S/. 280.00	S/. 0.7	
Costo por unid	S/.7.44						
Costo Total	S/.1510.32						
Productividad (unid /S/.)	0.13						

Nota: Unidades producidas = 203 sillas. Elaborado por el autor.

La productividad de los materiales indirectos se ha mantenido constante a lo largo del periodo de estudio.

Productividad de la maquinaria.

Teniendo el total de horas en cada máquina y los kW-h consumidos, se puede determinar el total de kW:

Tabla 160. *kW por maquinaria*

Maquina	kW-h
Garlopa	2.20
Sierra Circular 1	2.20
Sierra Circular 2	4.50
Tupi 1	2.50
Cierra Radial	2.50
Espigadora	3.00
Escopladora	3.00
Compresor 1	4.00
Niveladora	2.20

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 161. *Costo mensual por kW*

Mes	Unid	kW /unid	Total kW	Costo de kW	Costo Mensual
Agosto	400	6.02	2407.33	0.36	S/. 866.64
Setiembre	500	6.02	3009.17	0.36	S/. 1,083.30
Octubre	300	6.02	1805.5	0.36	S/. 649.98
Noviembre	176	6.02	1059.23	0.36	S/. 381.32
Diciembre	150	6.02	902.75	0.36	S/. 324.99
Enero	80	6.02	481.47	0.36	S/. 173.33
Febrero	203	6.02	1221.72	0.36	S/. 439.82

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 162. *Productividad por kW consumido*

Mes	Unid	Costo Mensual	Productividad Kw (unid /S/.)
Agosto	400	S/. 866.64	0.46
Setiembre	500	S/. 1,083.30	0.46
Octubre	300	S/. 649.98	0.46
Noviembre	176	S/. 381.32	0.46
Diciembre	150	S/. 324.99	0.46
Enero	80	S/. 173.33	0.46
Febrero	203	S/. 439.82	0.46

Nota: Elaborado por el autor.

Productividad total.

Tabla 163. *Productividad final*

Meses	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Producción	400	500	300	176	150	80	203
Md	37756	47195	28317	16612.64	14158.5	7551.2	19161.17
Mi	2976	3720	2232	1309.44	1116	595.2	1510.32
Maq	866.88	1083.6	650.16	381.43	325.08	173.38	439.94
Mo	13524	10948	6440	3864	3220	1932	4508
Costo total	55122.88	62946.6	37639.16	22167.51	18819.58	10251.78	25619.43
Productividad	1.38	1.51	1.51	1.51	1.51	1.48	1.51
Productividad final	1.49						

Nota: Elaborado por el autor.

3.3.3. Cadena de valor

Se utilizó la cadena de valor como herramienta de análisis, para facilitar la comprensión de algo tan dinámico e interactivo como es la estrategia de la empresa. Se dividieron las actividades según el enfoque de Michael Porter, las de apoyo en: Infraestructura, Recursos humanos, Desarrollo tecnológico y Abastecimiento; del mismo modo se dividieron las actividades primarias en: Logística Interna, Operaciones, Logística Externa, Marketing y Servicio Post-venta.

Se utilizó el software V & B consultores para poder calcular el indicador de creación de valor de las actividades de la empresa.

Se asignó un peso a las actividades de apoyo y primarias según su importancia e impacto en la organización.



Figura 149. Cadena de valor. Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.

Posteriormente se ponderan las actividades de apoyo y las actividades primarias.



ACTIVIDADES DE APOYO

Peso
40.00%

N°	Actividad	Abrev.	Peso 100.00%
1	ABASTECIMIENTO	AO1	30.00%
2	DESARROLLO DE TECNOLOGIA	DA2	20.00%
3	RECURSOS HUMANOS	RS3	20.00%
4	INFRAESTRUCTURAS	IS4	30.00%

Figura 15050. Distribución de pesos de las actividades de apoyo. Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores.



ACTIVIDADES PRIMARIAS

Peso
60.00%

N°	Actividad	Abrev.	Peso 100.00%
1	LOGISTICA INTERNA	LA1	15.00%
2	OPERACIONES	OS2	45.00%
3	LOGISTICA EXTERNA	LA3	20.00%
4	MARKETING Y VENTAS	MS4	10.00%
5	SERVICIO POST VENTA	SA5	10.00%

Figura 151. Distribución de pesos de las actividades primarias. Fuente: Elaborado por el autor utilizando macros V & B consultores

Determinación del índice de confiabilidad de los indicadores.

En la determinación del índice de confiabilidad se les asignan pesos a los indicadores creados para el control de cada actividad de la cadena y luego se evalúan con respecto a Pertinencia, Precisión, Oportunidad, Confiabilidad y Economía.

Tabla 164. *Confiabilidad de los indicadores de Abastecimiento*

Nota: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores.

Tabla 165. *Confiabilidad de los indicadores de Tecnología y desarrollo*

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Tabla 166. *Confiabilidad de los indicadores de recursos humanos*

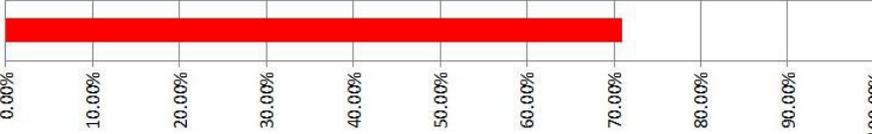
Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Tabla 167. *Confiabilidad de los indicadores de infraestructura*

Actividad: INFRAESTRUCTURA

Distribuir

N°	  Indicadores (5)	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	Inversion de mejora en infraestructura	0.15	4	80.00%	12.00%
2	Costo de mantenimiento	0.20	3	60.00%	12.00%
3	Aprovechamiento de la infraestructura	0.25	3	60.00%	15.00%
4	Cumplimiento del plan de mantenimiento	0.15	4	80.00%	12.00%
5	Cumplimiento del checklist de las 5s	0.25	4	80.00%	20.00%
		1.00			71.00%



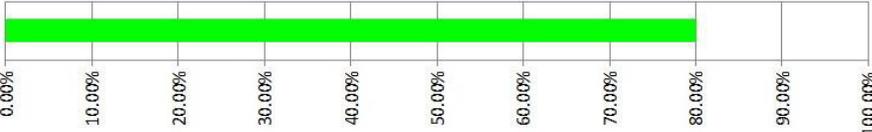
Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Tabla 168. *Confiabilidad de los indicadores de logística interna*

Actividad:

Distribuir

N°	  Indicadores (3)	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	Tiempo de parada debido a rotura de stock de materia prima	0.40	4	80.00%	0.32
2	Tiempo promedio de carga y descarga	0.30	4	80.00%	0.24
3	Tiempo de reabastecimiento	0.30	4	80.00%	0.24
		1.00			80.00%



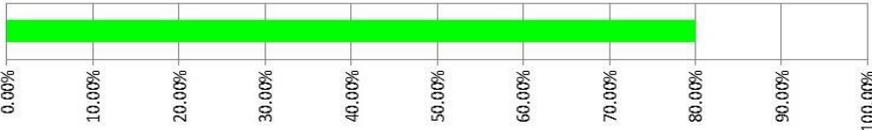
Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Tabla 169. *Confiabilidad de los indicadores de operaciones*

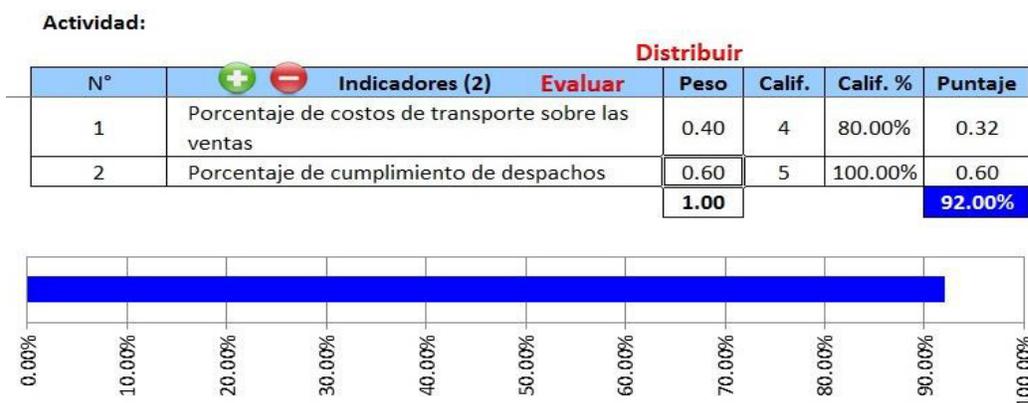
Actividad:

Distribuir

N°	  Indicadores (5)	Peso	Calif.	Calif. %	Puntaje
1	Costo de operaciones	0.20	5	100.00%	0.20
2	Eficiencia de horas hombre	0.20	3	60.00%	0.12
3	Costo de calidad	0.20	4	80.00%	0.16
4	Eficiencia de materia prima	0.20	4	80.00%	0.16
5	Numero de paradas imprevistas	0.20	4	80.00%	0.16
		1.00			80.00%



Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Tabla 170. *Confiabilidad de los indicadores de logística externa*

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Tabla 171. *Confiabilidad de los indicadores de marketing y ventas*

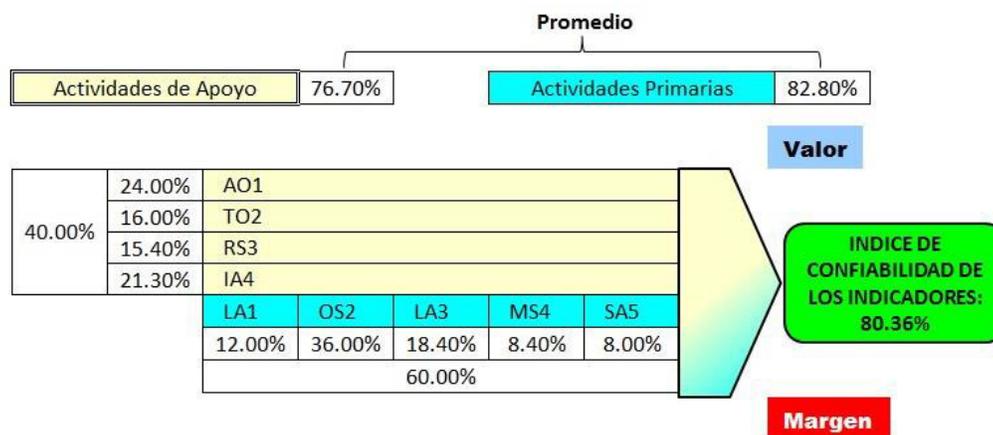
Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Tabla 172. *Confiabilidad de los indicadores de servicio post venta*

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

El índice de confiabilidad de los indicadores de la cadena de valor es de 80.36% lo que nos permite concluir que los indicadores reflejarán el resultado real y preciso de la creación de valor de las actividades de la cadena.

Tabla 173. *Índice de confiabilidad de los indicadores*



Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

3.3.4. Clima laboral actual

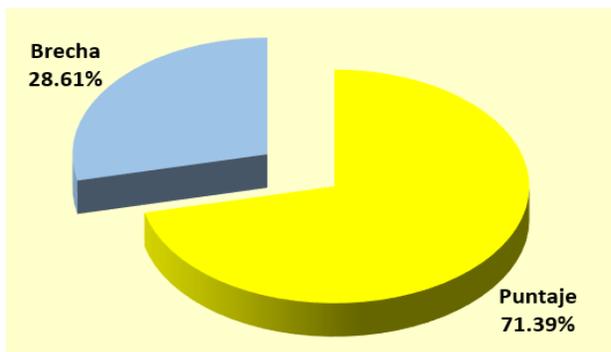


Figura 1522. *Índice de Clima Laboral*. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Después de haber aplicado las mejoras en cuanto al clima laboral se procedió a medir nuevamente para poder medir el cambio y el impacto que tuvo las medidas tomadas.

Se puede apreciar de manera general que el clima laboral en la empresa Proyectos y Diseños D.R.D SAC ha tenido una mejora en comparación a la primera medición que se hizo.

Teniendo ahora un resultado 71.39 % el cual aun no es óptimo, pero las acciones realizadas han tenido un impacto positivo en la empresa.

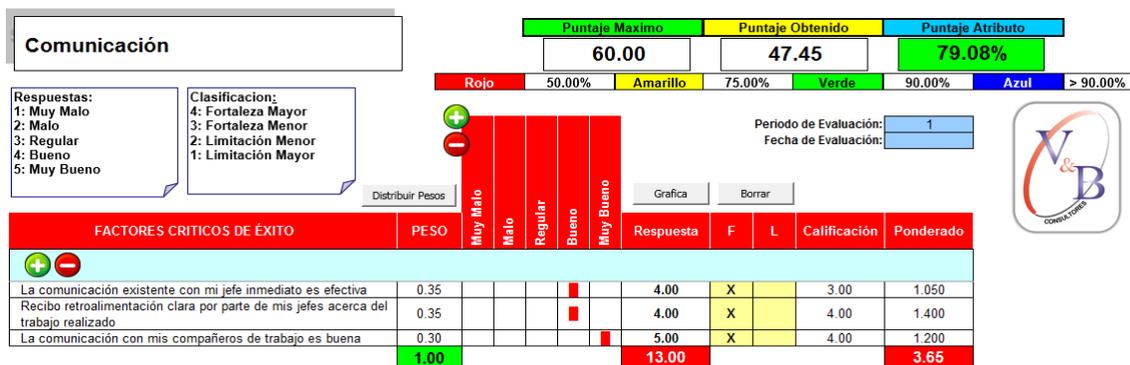


Figura 153. Primer factor, comunicación. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B

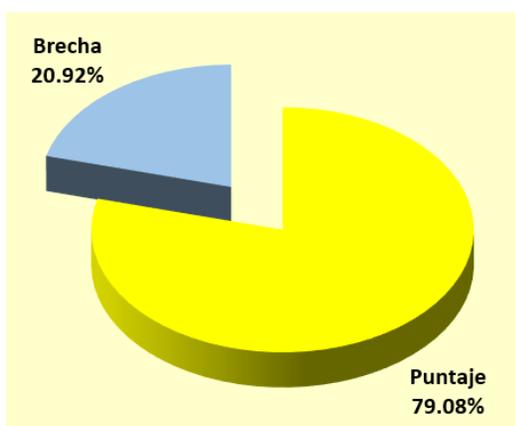


Figura 154. Índice de clima laboral - comunicación. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

La nueva medición en la comunicación de la empresa es un 79.08%, aun no es óptima pero en comparación a la anterior en la que se obtuvo un 55%, se puede apreciar las mejoras originadas por el plan de acción. Aun no se ha podido mejorar la comunicación con el jefe inmediato, será una nueva mejora que se tendrá que proponer para poder mejorar la comunicación.

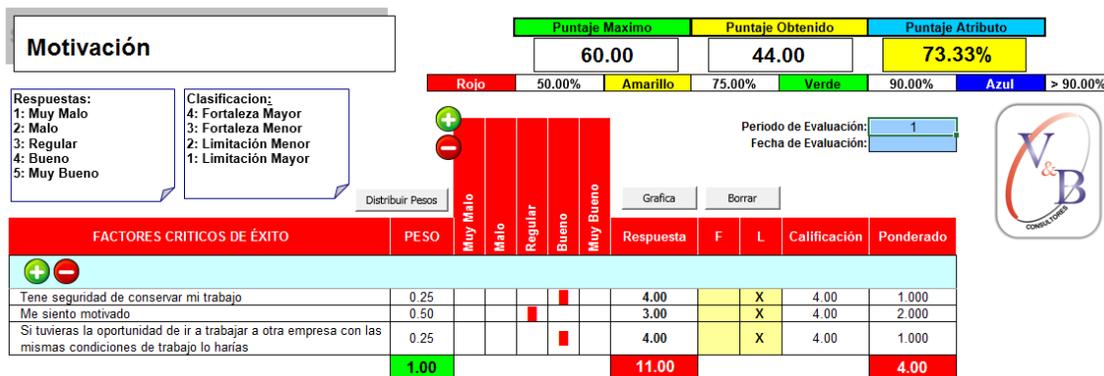


Figura 1555. Segundo factor, motivación. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

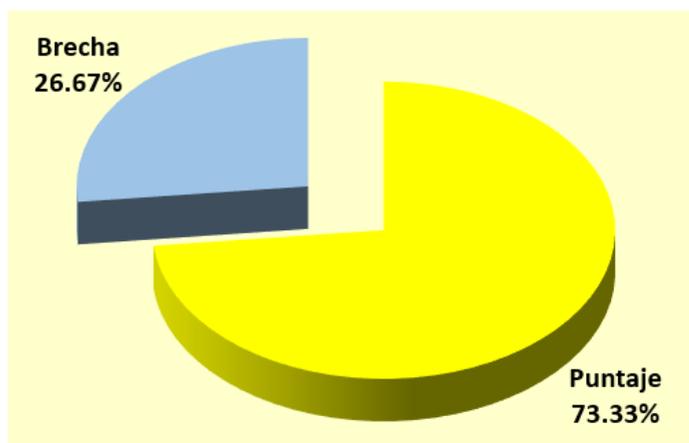


Figura 1566. Índice de clima laboral - motivación. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Aunque existe una mejora en comparación a la medición inicial, la motivación del personal aún no es la óptima, a pesar de haber implementado mejoras como actividades deportivas y recreacionales aún falta implantar nuevas mejores y ver la motivación como un tema a largo plazo.

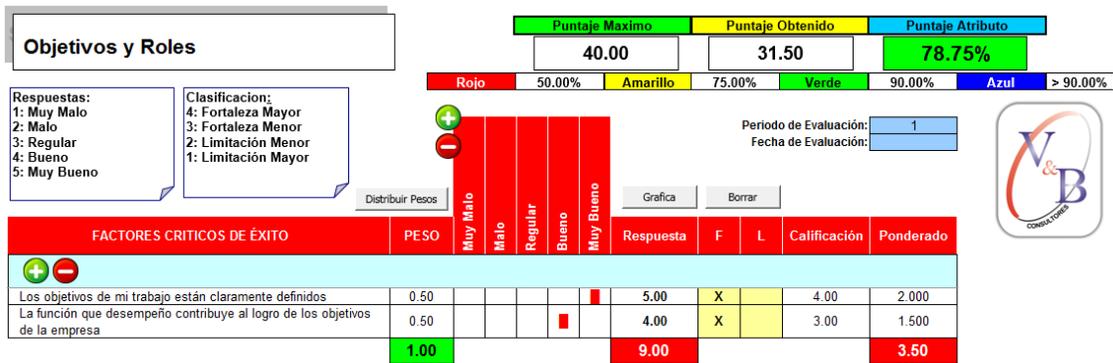


Figura 1577. Tercer factor, objetivos y roles. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

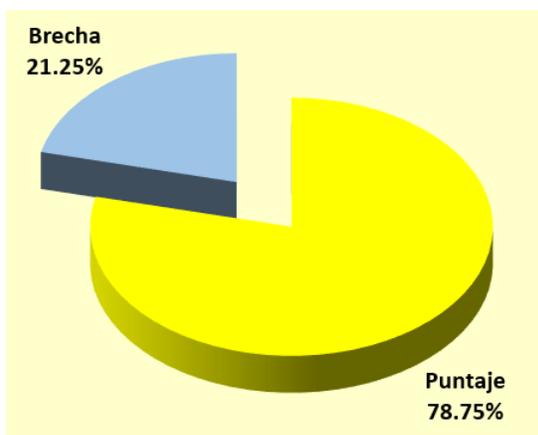


Figura 1588. Índice de clima laboral – objetivos y roles. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

El puntaje de 78.75% obtenido muestra que los operarios entienden su importancia en el proceso productivo y saben cómo contribuyen a obtener los resultados deseados.



Figura 1599. Cuarto factor, liderazgo. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

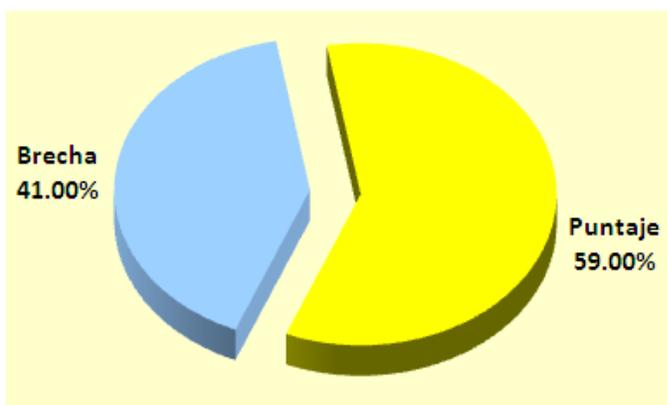


Figura 16060. Índice de clima laboral - liderazgo Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

El resultado del 59% se ha mantenido igual a la primera medición es necesario orientar las propuestas a que el jefe de planta escuche a sus operarios o tratar de saber si tienen alguna dificultad al realizar sus labores.

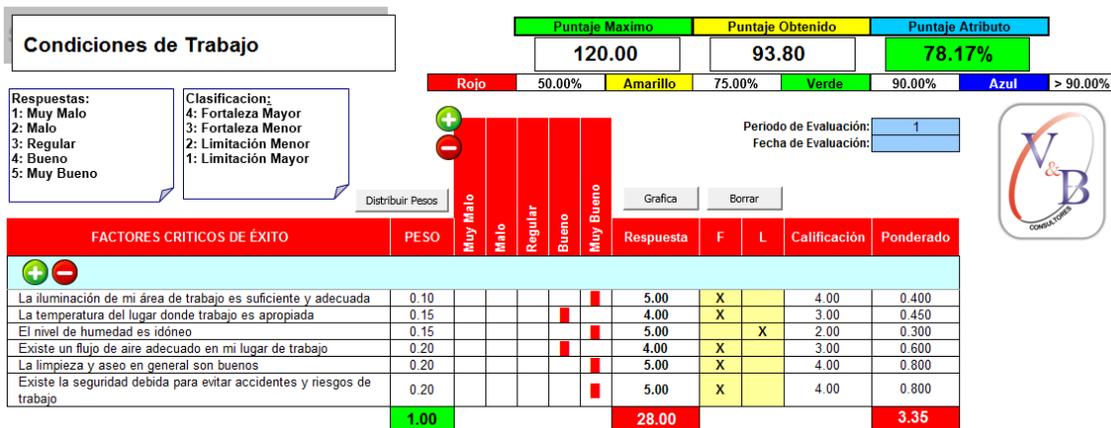


Figura 16161. Quinto factor, condiciones de trabajo. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

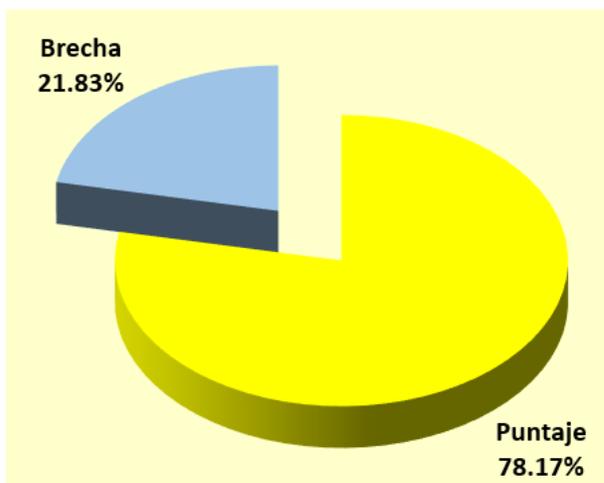


Figura 1622. Índice de Clima Laboral – condiciones de trabajo. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Las condiciones de trabajo mejoraron, al aplicar las 5`S se obtuvo un mayor orden y limpieza en las áreas y estaciones en las áreas de trabajo pero eso aún no es suficiente hay que seguir con la implementación de las mejoras para que a lo largo del tiempo el personal pueda realizar sus labores de la mejor manera y en las mejores condiciones, generando así un incremento en su productividad y beneficio para la empresa.

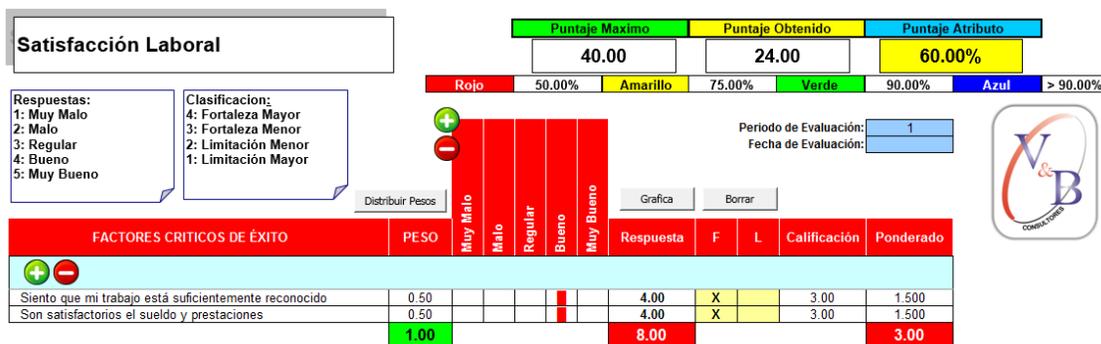


Figura 1633. Sexto factor, satisfacción laboral. Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

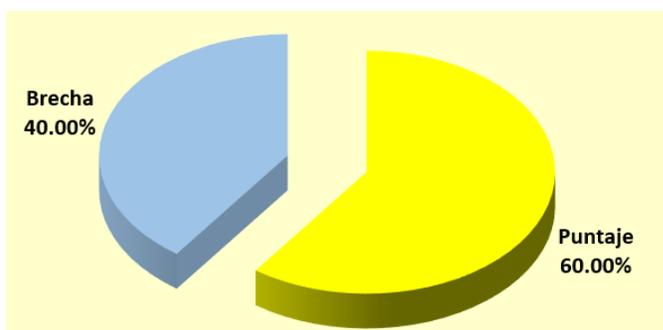


Figura 1644. Índice de clima laboral – satisfacción laboral Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Lograr cambios en la satisfacción personal es difíciles de conseguir más aun cuando la satisfacción viene desde el punto de vista de la remuneración, en un corto plazo no se pueden modificar sueldos y salarios más aun cuando esas decisiones vienen de la gerencia de Proyectos y Diseños D.R.D. Es por eso que el indicador de satisfacción laboral se ha mantenido igual.

3.3.5. Radar estratégico (situación actual)

Se desarrolló el radar de posición estratégica luego de las mejoras propuestas para la empresa, el cual nos muestra en que campos se han mejorado y en cuales se debe seguir mejorando a lo largo del tiempo.

Tabla 174. *Movilización*

1 MOVILIZACIÓN >>> GESTIONAR HACIA EL FUTURO

Es la primera actividad de la gestión estratégica, la responsabilidad de la persona de vértice, para poner en marcha –disparar, trigger, movilizar- el proceso de cambio y migrar hacia la nueva gestión.

Debe ser así porque es responsabilidad del que fija la ESTRATEGIA el materializarla, llevarla a la práctica, implementarla.

Para ello debe liderar y organizar un equipo de proyecto que sea el que lleve a cabo la difusión, la bajada de línea en cascada y la asunción del sistema de gestión por toda la organización.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE	
LA VISION Y LA ESTRATEGIA ESTÁN FORMALIZADAS Y COMUNICADAS	<ul style="list-style-type: none"> •La Estrategia está definida y formalizada por escrito •Existe alto conocimiento de Misión y Visión del Empresario y de los niveles Ejecutivos •Existe decidida intención del Empresario y de la Alta Gerencia de liderar la estrategia •Existe el convencimiento en el Empresario y en la Gerencia que la Gestión Estratégica es su misión principal 	3	2.3
		2	
		2	
		2	
LIDERAR EL CAMBIO Y CREAR EQUIPO LIDER DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> •Existe el convencimiento por el Empresario de la importancia de liderar el proceso de cambio/adaptación •Existe un líder de proyecto de Gestión estratégica conocido, aceptado y secundado por todos •El líder ha configurado un equipo de proyecto compacto y equilibrado para el paso a Gestión estratégica •Están bien delimitados los 4 estadios de la GE: Financiero, de Mercado, de Procesos y de Cultura de Empresa 	3	2.5
		2	
		3	
		2	
MOVILIZAR PARA CREAR UN SENTIDO DE URGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • El Empresario tiene bien asumida la urgencia y la necesidad de adaptarse continuamente al cambio • La Gerencia y los Ejecutivos aceptan el desafío del cambio permanente y lo asumen como un reto profesional • La Propiedad y la Alta Gerencia asumen su rol de capacitadores hacia el resto de la organización • La Alta Gerencia asume la tarea de concienciar a toda la organización de la importancia y la urgencia del cambio 	3	2.8
		2	
		3	
		3	

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Tabla 175. Traducción

2 TRADUCCIÓN >>> EI CUADRO DE MANDO

Es la actividad principal de la gestión, la que define las líneas estratégicas a lo largo de las cuales se debe alinear los esfuerzos de organización.

Establece los mapas estratégicos, fija los objetivos, delimita las metas y define las acciones clave, los cronogramas y los recursos que se deben asignar para lograrlos.

Es la creación e implementación de Cuadro de Mando Integral, como la herramienta de la **METODOLOGIA DE GESTIÓN EN ESTRATEGIA**.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
LOS MAPAS DE LA ESTRATEGIA: LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	• La Empresa tiene definidas las áreas de trabajo de la gestión estratégica	2
	• La Empresa tiene definidos los mapas estratégicos del área financiera	3
	• Idem. del área de los clientes y el mercado	2
	• Idem. del área de los procesos que añaden valor	3
	• Idem. del área de la cultura de la empresa: Instalaciones + Sistemas + Capital Humano	3
		2.6
LOS INDICADORES MÉTRICOS: INDUCTORES/LEADS Y DESCRIPTORES/LAGS	• Los objetivos Estratégicos y las Metas a alcanzar están delimitados	3
	• Las Acciones Críticas Clave están definidas	3
	• Los indicadores inductores de procesos están identificados	3
	• Los indicadores descriptores de procesos están identificados	4
		3.3
METAS, INICIATIVAS, ACTIVIDADES, TAREAS y RECURSOS NECESARIOS	• Los proyectos, actividades y tareas a realizar están determinados	3
	• La empresa tiene cuantificados los indicadores inductores de acciones posteriores	4
	• La empresa tiene cuantificados los indicadores descriptores de resultados alcanzados	3
	• El Empresario y la Alta Dirección de la Empresa tienen su Cuadro de Mando Integral definido y operativo	2
		3.0

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Tabla 176. *Alineamiento*

3 ALINEAMIENTO >> EN BUSCA DE LA EFICIENCIA

Es el **beneficio principal** del método, el que incrementa la eficiencia de la gestión.

Establece la necesidad de que todos los elementos activos de la empresa estén en función y siempre con la mira puesta del mismo objetivo.

Los activos intangibles –recursos humanos, sistemas y cultura de la organización- deben estar **permanentemente enfocados** hacia los objetivos estratégicos, de manera que se conviertan en el objetivo personal de cada uno de los miembros del equipo, de las unidades de negocio, de las filiales, sucursales y divisiones.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE					
EN BUSCA DE LA EFICIENCIA: LOS RESPONSABLES DE DEPARTAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • El Responsable de Departamento o Unidad de negocios tiene su propio Cuadro de Mando Integral • Los miembros de su departamento conocen y utilizan la información necesaria • Los miembros del equipo participan en la confección / revisión en reuniones de coordinación • Mediante reuniones periódicas, existe un elevado nivel de coordinación dentro del departamento 	<table border="1"> <tr><td>3</td><td rowspan="4">2.5</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	3	2.5	2	3	2
3	2.5						
2							
3							
2							
EN BUSCA DE LA EFICIENCIA: LOS RESPONSABLES DE SECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • El Responsable de Sección tiene su propio Cuadro de Mando Integral • Los miembros de su sección conocen y utilizan la información necesaria • Los miembros del equipo participan en la confección / revisión en reuniones de coordinación • Mediante reuniones periódicas, existe un elevado nivel de coordinación dentro de la sección 	<table border="1"> <tr><td>2</td><td rowspan="4">2.3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	2	2.3	2	3	2
2	2.3						
2							
3							
2							
EN BUSCA DE LA EFICIENCIA: LOS RESPONSABLES DE ÁREA	<ul style="list-style-type: none"> • El Responsable de Área de negocios tiene su propio Cuadro de Mando Integral • Los miembros de su área conocen y utilizan la información necesaria • Los miembros del equipo participan en la confección / revisión en reuniones de coordinación • Mediante reuniones periódicas, existe un elevado nivel de coordinación dentro del área 	<table border="1"> <tr><td>2</td><td rowspan="4">2.8</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table>	2	2.8	3	3	3
2	2.8						
3							
3							
3							

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Tabla 177. Motivación

4 MOTIVACIÓN >>> ESTIMULADOS HACIA EL ÉXITO

Para que exista motivación imprescindible, el estímulo tiene que estar necesariamente ligado a la remuneración.

El mayor valor de una empresa es su activo de capital humano; es preciso alinear sus objetivos económicos y profesionales con los de la empresa.

Para que las metas individuales sean bien asumidas como tales, es necesario atarlas a resultados y estos, a la remuneración variable.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE	
LA COMUNICACIÓN ES ABIERTA Y TRANSPARENTE, PARA QUE SEA FLUIDA	<ul style="list-style-type: none"> • La comunicación está establecida regularmente • La empresa tiene y usa: Newsletter, House Organ, Memos, Murales, Reuniones informativas, Website, Mail, Blogs, etc • Existen mecanismos de comunicación para canalizar inquietudes, ideas, sugerencias, etc • La Gerencia tiene una política de puertas abiertas para quejas y sugerencias 	2	2.5
		2	
		3	
		3	
LAS METAS INDIVIDUALES ESTÁN ESTABLECIDAS Y DETERMINADAS	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una definición de Metas mensuales, trimestrales y anuales para cada uno • EL superior de cada persona tiene adoptada una posición de ayuda al logro de los objetivos de su equipo • Los objetivos de cada uno están definidos en función de los resultados del equipo • Las metas individuales se determinan por consenso entre el responsable y el colaborador 	3	2.5
		2	
		2	
		3	
MEDIANTE LA REMUNERACIÓN VARIABLE, LA EMPRESA ASOCIA TALENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Se celebran reuniones de creatividad con periodicidad establecida • La empresa tiene establecida una parte de la remuneración como variable según resultados • La remuneración variable global de la empresa debe mejorar los resultados en dos años • Existe un mecanismo para premiar las iniciativas y las sugerencias de los colaboradores 	3	2.5
		2	
		3	
		2	

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Tabla 178. *La gestión en estrategia*

5 LA GESTIÓN EN ESTRATEGIA >>> LA TAREA DE LA DIRECCIÓN

Es la actividad principal de la gestión, la que define las líneas estratégicas a lo largo de las cuales se debe alinear los esfuerzos de organización.

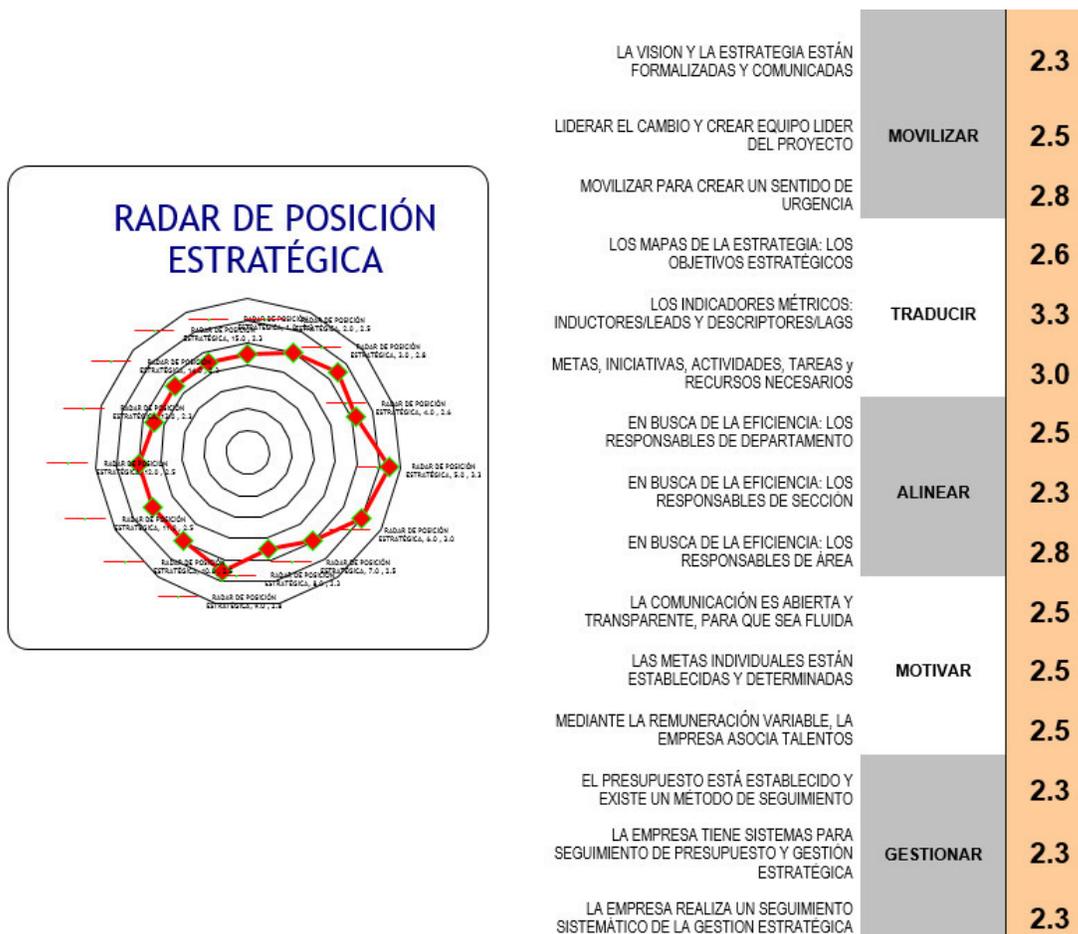
Establece los mapas estratégicos, fija los objetivos, delimita las metas y define las acciones clave, los cronogramas y los recursos que se deben asignar para lograrlos.

Es la creación e implementación de Cuadro de Mando Integral, como la herramienta de la **METODOLOGIA DE GESTIÓN EN ESTRATEGIA**.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
EL PRESUPUESTO ESTÁ ESTABLECIDO Y EXISTE UN MÉTODO DE SEGUIMIENTO	• Existe un presupuesto formalizado cada año antes del inicio del ejercicio y formalizado	2
	• El Presupuesto tiene un seguimiento / monitoreo periódico	2
	• El Presupuesto se revisa y ajusta al menos trimestralmente	2
	• Existe un mecanismo para premiar las iniciativas y las sugerencias de los colaboradores	3
LA EMPRESA TIENE SISTEMAS PARA SEGUIMIENTO DE PRESUPUESTO Y GESTIÓN ESTRATÉGICA	• La empresa dispone de sistemas de ERP para la gestión económico administrativa	3
	• La Empresa dispone de un elevado grado de formalización de la información de gestión	2
	• La Empresa dispone de sistemas de información para el seguimiento de la gestión estratégica	2
	• El Sistema aporta información estratégica para la toma de decisiones	2
LA EMPRESA REALIZA UN SEGUIMIENTO SISTEMÁTICO DE LA GESTIÓN ESTRATÉGICA	• La empresa tiene periódicamente establecidas reuniones de Consejo de Administración y se formalizan actas	3
	• La empresa tiene establecidas reuniones periódicas de Comité de Dirección, Departamentos, etc.	2
	• La empresa tiene establecidas periódicamente reuniones de la Comisión de Estrategia	3
	• La empresa tiene una reunión anual de redefinición de la Estrategia	1
		2.3
		2.3
		2.3

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Tabla 179. Radar de posición estratégica enfocado al objetivo final



Fuente: Elaborado por el autor usando V&B Consultores

Luego del análisis del plan estratégico se evaluaron nuevamente los indicadores del radar de la posición estratégica obteniendo un valor de 38.5, lo cual indica que ha mejorado respecto a la situación inicial, que obtenía un valor de 59.2.

3.3.6. Distribución de planta

Se ha realizado la propuesta de la distribución de planta donde se le ha presentado la gerencia, ahora depende de la empresa si decide tomar este plan e implementarlo o solo dejarlo como una opción a futuro, ya que la modificación de máquina implica inversión.

Tabla 180. Comparativa del antes y después


Disposicion actual

PATA CHICA		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	2.5
Cierra Circular	Cierra Radial	5
Cierra Radial	Escopladora	7
Escopladora	Lijadora	8
TOTAL		22.5

PATA GRANDE		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Cinta	2.5
Cierra Cinta	Cierra Circular	5
Cierra Circular	Cierra Radial	5
Cierra Radial	Escopladora	7
Escopladora	Cierra Radial	6
TOTAL		25.5

AMARRE		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	2
Cierra Circular	Cierra Radial	3
Cierra Radial	Espigadora	3
Espigadora	Cierra cinta	3
TOTAL		11

REFUERZOS		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	2
Cierra Circular	Cierra Radial	3
Cierra Radial	Espigadora	4
Espigadora	Cierra Circular	4
Cierra Circular	Lijadora	3
TOTAL		16

Disposicion propuesta

PATA CHICA		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	1
Cierra Circular	Cierra Radial	4.5
Cierra Radial	Escopladora	3.5
Escopladora	Lijadora	4
TOTAL		13

PATA GRANDE		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Cinta	2.5
Cierra Cinta	Cierra Circular	5
Cierra Circular	Cierra Radial	5
Cierra Radial	Escopladora	7
Escopladora	Cierra Radial	6
TOTAL		25.5

AMARRE		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	1.5
Cierra Circular	Cierra Radial	2.5
Cierra Radial	Espigadora	2
Espigadora	Cierra cinta	2.5
TOTAL		8.5

REFUERZOS		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	2
Cierra Circular	Cierra Radial	2
Cierra Radial	Espigadora	3
Espigadora	Cierra Circular	3
Cierra Circular	Lijadora	2.5
TOTAL		12.5

AMARRE BAJO		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	3
Cierra Circular	Cierra Radial	3
Cierra Radial	Espigadora	4
Espigadora	Lijadora	3
TOTAL		13

AMARRE BAJO		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Garlopa	Cierra Circular	2.5
Cierra Circular	Cierra Radial	2.5
Cierra Radial	Espigadora	3
Espigadora	Lijadora	2
TOTAL		10

ASIENTO		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Cierra Circular	Garlopa	3
Garlopa	Cierra Radial	2
Cierra Radial	Cierra Circular	3
Cierra Circular	Cierra Radial	3
Cierra Radial	Lijadora	2
TOTAL		13

ASIENTO		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Cierra Circular	Garlopa	2.5
Garlopa	Cierra Radial	1.5
Cierra Radial	Cierra Circular	2
Cierra Circular	Cierra Radial	2.5
Cierra Radial	Lijadora	1.5
TOTAL		10

RESPALDO		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Cierra Circular	Garlopa	3
Garlopa	Cierra Circular	2
Cierra Circular	Lijadora	3
TOTAL		8

RESPALDO		
Maquina -->	Maquina	Tiempo min
Cierra Circular	Garlopa	2.5
Garlopa	Cierra Circular	1.5
Cierra Circular	Lijadora	2.5
TOTAL		6.5

Tiempo de Recorrido

Tiempo de Recorrido

Fuente: Elaborado por el autor.

- Resumen antes y después de implementar la distribución de planta

Tabla 181. *Tiempos de producción*

PARTES DEL PRODUCTO	Tiempo	PARTES DEL PRODUCTO	Tiempo
PATA CHICA	22.5	PATA CHICA	13
PATA GRANDE	25.5	PATA GRANDE	25.5
AMARRE	11	AMARRE	8.5
REFUERZOS	16	REFUERZOS	12.5
AMARRE BAJO	13	AMARRE BAJO	10
ASIENTO	13	ASIENTO	10
RESPALDO	8	RESPALDO	6.5
Tiempo de recorrido total		109	
		Tiempo de recorrido total	
		86	

Fuente: Elaborado por el autor.

Con la nueva disposición propuesta habría una diferencia de 23 minutos en total de tiempo de recorridos, con lo cual el recorrido de las piezas se haría en un tiempo menor al actual, lo cual

permitirá hacer que el área de mecanizado sea más eficiente y aumentar el número de sillas a producir.

3.3.7. Gráficas de control (situación actual)

Para determinar el comportamiento de los datos obtenidos en el transcurso del proyecto se realizó la prueba de normalidad para verificar, lo cual se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 182. *Producción defectuosa (situación actual)*

Mes	Unid Pedido	Unid. Disconformes	Total Producidos	Cantidad de MP pies²	Cantidad de MP reprocesado
Marzo	261	4	264.87	2347.83	36
Abril	280	3	283	2520	27
Mayo	256	2	258	2304	18
Junio	279	1	280.37	2514.33	9
Julio	250	3	253	2250	27
Agosto	240	1	241	2160	9
Septiembre	346	2	347.62	3110.58	18
Octubre	280	2	282	2520	18
Noviembre	283	1	284	2547	9
Diciembre	258	1	259	2322	9
			Total	24595.74	180
			Costo de MP	135276.6	990.0

Fuente: Elaborado por el autor.

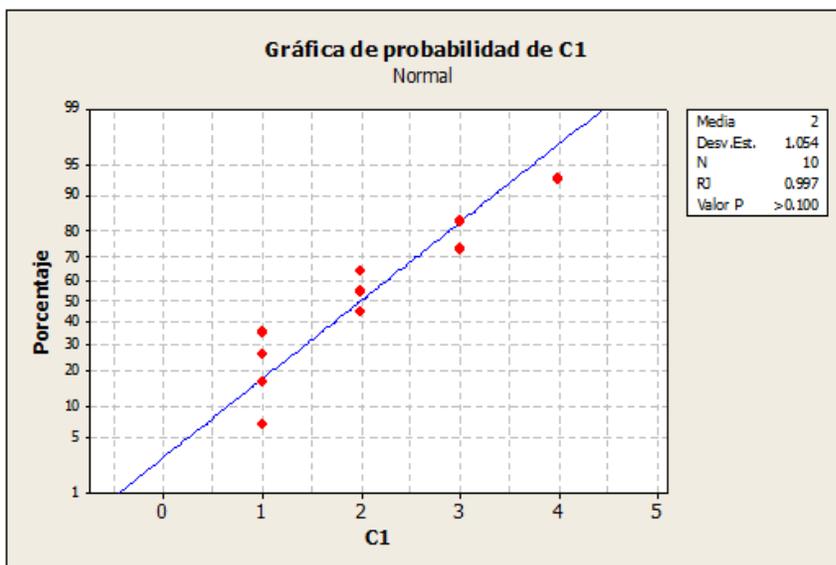


Figura 1655. Gráfica de normalidad. Fuente: Elaborado por el autor usando Minitab Statistical Software

➤ **Análisis**

Ho = Los datos se ajustan a una distribución normal.

H1 = Los datos no se ajustan a una distribución normal.

Nivel de significación = 0.05%

P valor = 10%

➤ **Conclusión**

Debido a que en la prueba de normalidad nos da el P valor mayor al nivel de significación se rechaza H1. Por lo tanto los valores se ajustan a una distribución normal.

Luego de realizar la prueba de normalidad de los productos disconformes, a continuación se efectuara el grafico de control por atributo P.

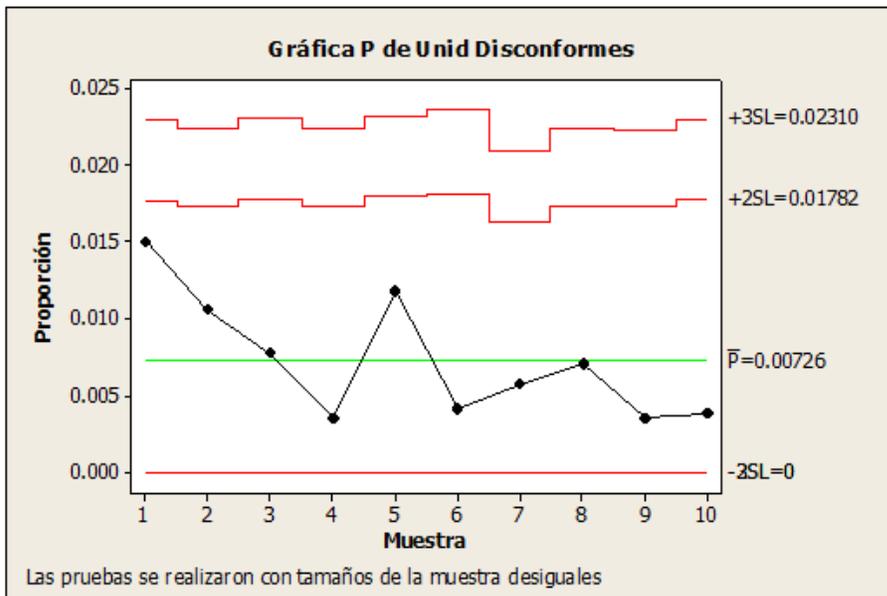


Figura 1666. Gráfica P (actual). Fuente: Elaborado por el autor usando Minitab Statistical Software

Como se puede apreciar en la gráfica el proceso se encuentra bajo control estadístico debido a que los puntos se encuentran dentro de los límites establecidos.

Luego se ejecutara también las cantidades de defectos por cada producto, para esta evaluación se usara la gráfica de control por atributo U, donde se presentó un cuadro anteriormente.

- Los defectos más frecuentes que tienen las sillas de madera

Para determinar el comportamiento de los nuestros datos, se realizó la prueba de normalidad, obteniéndose la siguiente información:

Tabla 183. *Producción disconforme (situación actual)*

Mes	Unid Pedido	Unid Disconformes	Mecanizado		Ensamblaje		Preparación de Superficie		Acabado		Instalación	TOTAL
			Mal dimensionado	Monturas no uniformes	Piezas mal aseguradas	Uniones no firmes	Residuos de pegamento	Huellas de maquinado	Diferente a muestra	No homogéneo	Daños: raspones	
Marzo	261	4	-	-	1	1	-	1	-	1	-	4
Abril	280	3	-	-	-	-	-	-	2	-	1	3
Mayo	256	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Junio	279	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Julio	250	3	-	-	-	-	-	1	1	-	1	3
Agosto	240	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Septiembre	346	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Octubre	280	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2
Noviembre	283	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Diciembre	258	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1

Fuente.- Elaborado por el autor.

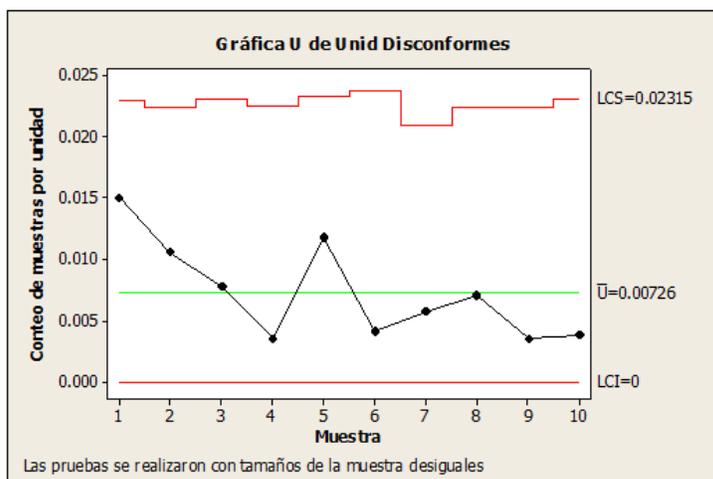


Figura 167. *Gráfica U (actual)*. Fuente: Elaborado por el autor usando Minitab Statistical Software

Como se puede observar el proceso se encuentra bajo control debido a que todos los puntos se encuentran adentro de los límites permitido, se apreció que las unidades defectuosas han disminuido con respecto al primer análisis, debido a las mejoras que se está realizando en el proyecto por lo tanto habrá menos unidades defectuosas y beneficiara a la empresa en la toma de decisiones y también en la rentabilidad.

3.3.8. Análisis de capacidad del proceso (Actual)

Luego de tomar las acciones correctivas para mejorar el proceso de corte se tomaron muestras de 125 piezas provenientes del mismo lote de producción para corroborar que tan capaz es el proceso de cumplir con las especificaciones dadas. Los datos obtenidos se representan en la siguiente tabla de datos:

Tabla 184. *Piezas para ensamblado de sillas (situación final)*

Muestras	Observaciones					Promedio
	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₅	
1	30.30	30.00	29.90	29.80	29.70	29.94
2	30.00	30.30	30.00	29.90	29.80	30.00
3	29.90	30.00	29.70	30.00	30.00	29.92
4	29.80	30.30	29.70	30.30	30.00	30.02
5	29.80	29.80	29.70	29.90	29.80	29.80
6	29.90	30.10	30.20	30.20	29.80	30.04
7	30.00	29.80	30.30	30.20	29.80	30.02
8	30.30	29.80	29.80	30.30	30.30	30.10

9	30.00	30.30	30.00	29.80	30.30	30.08
10	29.80	30.00	29.70	30.10	30.30	29.98
11	30.00	30.00	30.20	30.00	29.80	30.00
12	29.70	30.00	30.00	30.00	30.00	29.94
13	29.70	30.00	30.00	30.10	30.00	29.96
14	30.00	30.00	30.10	29.90	30.00	30.00
15	29.70	30.00	29.80	30.20	30.00	29.94
16	30.00	30.10	29.90	29.90	30.00	29.98
17	30.00	30.00	29.90	29.80	30.10	29.96
18	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
19	29.90	30.00	30.00	29.70	30.00	29.92
20	29.80	29.80	30.00	29.90	29.90	29.88
21	30.00	29.90	29.70	30.00	29.80	29.88
22	30.30	29.90	30.20	30.30	30.10	30.16
23	29.80	30.00	30.00	30.00	29.70	29.90
24	29.70	30.00	30.10	30.30	30.00	30.02
25	30.00	30.30	30.00	30.00	29.90	30.04

Fuente.- Elaborado por el autor.

Posteriormente a la toma de muestras se procedió a realizar el análisis de capacidad, teniendo en cuenta que los datos se ajustaban a una distribución normal y que se encontraban bajo control estadístico.

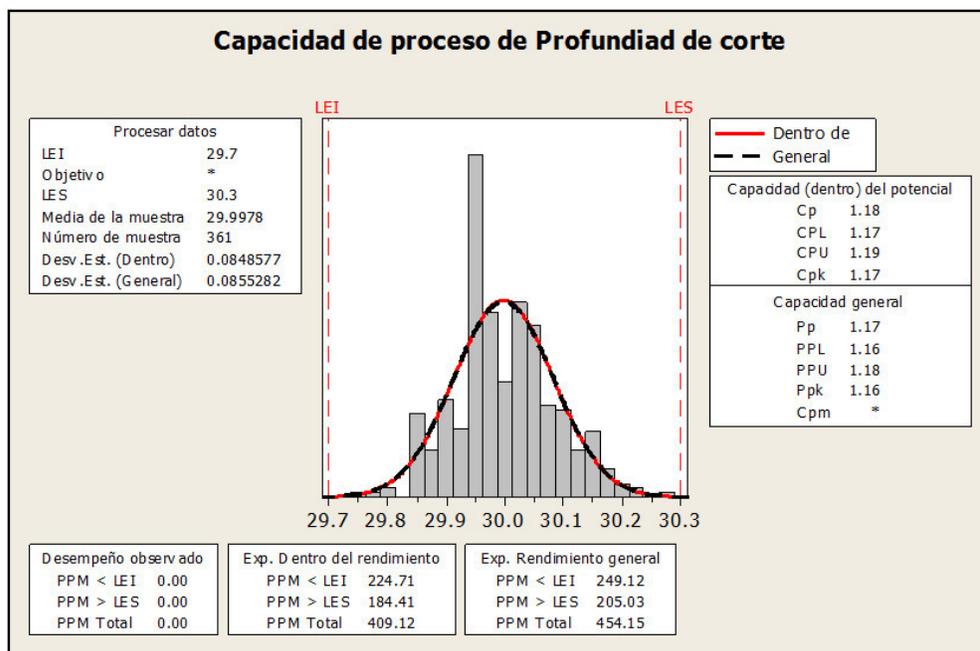


Figura 1688. *Capacidad del proceso de profundidad de corte.* Fuente: Elaborado por el autor usando Minitab Statistical Software

Como se puede apreciar en la gráfica existe poca variación en el proceso de corte teniendo como índice $Cpk=1.17$, aumentando respecto al índice inicial, el cual era $Cpk=0.32$, logrando de esta manera que el proceso aún resulte medianamente capaz de cumplir con los requerimientos del cliente ya que el índice mínimo para ser capaz es de 1.33.

3.3.9. Análisis modal de fallas y efectos (situación actual)

Como resultado de las acciones correctivas realizadas, mediante manuales, procedimientos y llevando un mejor control se pudo observar que el NPR, disminuyó considerablemente con respecto al NPR inicial lo cual ocasiona un progreso para la empresa.

Tabla 185. AMFE (situación actual)

Proceso	Etapa	Modo de Fallo	Efecto	Causas	G	O	D	NPR inicial	Acciones Recomendadas	Responsable	Acción Tomada	G	O	D	NPR Final
Mecanizado	Trozado	Piezas mal dimensionadas	Excesiva Mermas	Mala medición cuando se realiza el corte	2	3	1	6	Verificación de las medidas con respecto a planos. Elaboración de procedimientos	Jefe de producción	Manual de operaciones	1	3	1	3
	Garlopado	Astilla miento de la madera	Cuchilla desafilada	No tiene un proceso establecido de trabajo	1	4	1	4	el operario inspeccione su herramienta o maquina antes de comenzar a usar	Jefe de Mantenimiento	Plan de mantenimiento	1	4	1	4
	Selección de madera para la producción	Excesiva humedad en el producto	Retraso en la producción; Necesidad de comprar nuevo lote de madera. Sobre costo.	Falta de equipo de medición de humedad	1	5	1	5	Compra de Hidrómetro para efectuar verificación antes de comprar la madera	Jefe de producción	Manual de operaciones	1	4	1	4
					1	3	1	3				1	3	1	3
					1	4	1	4				1	3	1	3
	Sierra Circular	Astilla miento de la madera	Dientes desafilados	Carencia de un plan del correcto uso de equipos	1	5	1	5	el operario inspeccione su herramienta o maquina antes de comenzar a usar	Jefe de Mantenimiento	Plan de mantenimiento	1	4	1	4
	Escoplado	Exceso de holgura	Corrección de pieza y reproceso	Inapropiada calibración de la maquina	1	3	1	3	Verificación de medidas con respecto a planos. Elaboración de procedimientos	Jefe de producción	Manual de Operaciones	1	2	1	2
Exceso de apriete		Corrección de pieza y reproceso	Inapropiada calibración de la maquina	1	3	1	3	Jefe de producción		Manual de Operaciones	1	2	1	2	
Espigado	Mal dimensionamiento de la unión de la pieza con el Escoplado	Corrección de pieza y reproceso	Inapropiada calibración de la maquina	1	3	1	3	Jefe de producción	Manual de Operaciones	1	3	1	3		
Pre – Lijado	Lijado a mano	Omisión de áreas sin lijar	Acabado áspero e inadecuado	Inexistencia de procedimientos	7	4	5	140	Elaborar manual de procedimientos de revisión de componentes a lijar	Jefe de producción	Manual de Operaciones	7	4	4	112
	Lijado circular	Deformación de silla	Alteración de la forma de la silla	Inexistencia de procedimientos	6	4	5	120	Elaborar manual de procedimientos.	Jefe de producción	Manual de Operaciones	6	4	4	96
Armado	Ensamble	Residuo de pegamento en las uniones	Mayores tiempos de lijado y limpieza de la pieza	Excesivo uso de pegamento	3	3	5	45	Establecer cantidades a usar.	Jefe de producción	Manual de Operaciones	3	3	4	36
		Silla descuadrada	Insatisfacción del cliente	Mala unión en el prensado	8	5	4	160	Determinar un proceso de tiempos de secado y puntos clave de unión.	Jefe de producción	Manual de Operaciones	9	3	4	108
Acabado	Pintado	Deposición de polvillo en la silla recién pintada.	Reproceso de pintado	Inadecuado ambiente de trabajo	4	5	8	160	Implementación de cabina de acabado	Jefe de producción	Manual de Operaciones	4	5	6	120
	Matizado	Color fuera de tono	Insatisfacción del cliente.	No tienen un catálogo estandarizado.	9	4	8	288	Implementar procedimientos de matizado y catálogo de venta	Jefe de producción	Manual de Operaciones	8	4	4	128
	Pirograbado	Distorsión de la imagen	Insatisfacción del cliente	Proceso defectuoso de prensado	10	4	8	320	Establecer procedimientos de uso	Jefe de producción	Manual de Operaciones	9	4	4	144
Instalación	Enviar los productos al cliente	Golpes o quiñadura en la madera	Insatisfacción del cliente	Inadecuado proceso de transporte del producto al cliente	5	3	7	105	Proteger los productos cuando se dirigen al cliente	Personal de transporte	Manual de operaciones	5	3	5	75

Se puede observar que la evaluación inicial presentó un puntaje de 1314 pero luego de las mejoras realizadas se logró obtener un puntaje de 883, reduciéndolo considerablemente.

3.3.10. Matriz IPER de la empresa

La identificación de peligros evaluación de riesgos es un medio para alcanzar un fin, como controlar los riesgos para evitar daños a la salud por medio del trabajo (accidentes, enfermedades) ahorrando costos a la empresa. Lo puede realizar el propio empresario, trabajadores de la empresa o el área de seguridad y salud, por medio de una consultoría que se hará a los trabajadores y/o representantes.

Esta herramienta de seguridad y salud se debe hacer por lo menos dos veces al año para analizar las condiciones de trabajo y si es necesario modificarlas para reducir los daños a la salud y la integridad del trabajador.

➤ Identificación de peligros

Es necesario identificar los peligros que estén relacionados con el desempeño del trabajo:

- ✓ Maquinaria, herramientas e instalaciones.
- ✓ Organización del trabajo.
- ✓ Sustancias peligrosas que se esté trabajando.
- ✓ El trabajo realizado por cada operador (producción, distribución, ventas, etc.).

Después de evaluar los distintos peligros que puede suceder en los ambiente de trabajo de proyectos & diseño DRD se realizó un IPER para identificarlos y minimizarlos o eliminarlos. Durante el primer periodo se llevaron a cabo planes de acciones con el objetivo de disminuir los valores del IPER, de esa manera disminuir los riesgos y peligros para los colaboradores de la empresa.

Tabla 186. Matriz IPER del segundo periodo del proyecto

N°	ACTIVIDAD	TAREA	PUESTOS INVOLUCRADOS	PELIGRO	FACTOR DE RIESGO	INCIDENTE POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES	PROBABILIDAD				SEVERIDAD	RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿TAREA CRÍTICA?	CONTROLES PLANTEADOS	RESPONSABLE
								A	B	C	D						
1	Recepción de materiales	Recepción y almacenamiento de Materiales	Jefe de Producción, Encargado de Almacén	Apilamiento de materiales tablas de madera	Falta de orden y limpieza	Caída de objetos, Golpes	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	2	2	1	2	2	14	MODERADO	NO	Programa de Observaciones Preventivas	Encargados del proyecto
				Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	2	2	2	3	2	18	MODERADO		Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Pinturas	Falta de Orden y Limpieza	Exposición a materiales contaminantes	Uso de mascarilla para humos y vapores	2	3	3	2	1	10	MODERADO	NO	Rediseño y ampliación del Lugar de Trabajo	Encargados del proyecto
				Lugar de Trabajo	Falta de Orden y Limpieza	Caída de objetos,	Instructivo de limpieza del área de trabajo	2	2	2	2	1	8	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
2	Mecanizado	Habilitar las piezas de armado	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Corte	Falta de capacitación	Contacto con maquinaria cortantes	Instructivos del correcto uso de máquinas cortantes	3	2	3	2	3	30	INTOLERABLE			Encargados del proyecto
				Postura inadecuada	Falta de Orden y Limpieza	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	2	2	2	3	1	9	MODERADO	NO	Capacitación del personal en ergonomía	Encargados del proyecto
				Corriente Eléctrica	Falta de orden en el cableado	Contacto directo con corriente eléctrica	Uso del correcto uso de las conexiones eléctricas	2	3	2	3	3	30	INTOLERABLE		Capacitación para Trabajos eléctricos	Encargados del proyecto
				Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1	2	2	2	2	14	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Fatiga	Exceso de carga	Problemas Ergonómicos	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	3	3	2	2	1	10	MODERADO	NO	Inspección de equipos y herramientas	Encargados del proyecto
				Problemas respiratorios	Problemas respiratorios a largo plazo	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	2	2	3	3	3	30	INTOLERABLE		Capacitación para trabajos en espacios confinados	Encargados del proyecto

N°	ACTIVIDAD	TAREA	PUESTOS INVOLUCRADOS	PELIGRO	FACTOR DE RIESGO	INCIDENTE POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES	PROBABILIDAD				SEVERIDAD	RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿TAREA CRÍTICA?	CONTROLES PLANTEADOS	RESPONSABLE
								A	B	C	D						
3	Ensamble	Unir las piezas que de fabricaron en el área de mecanizado	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Fatiga	Exceso de carga	Problemas Ergonómicos	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	3	3	2	3	1	11	MODERADO	NO	Inspección de equipos y herramientas	Encargados del proyecto
				Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1	2	2	2	2	14	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Problemas respiratorios	Problemas respiratorios a largo plazo	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	3	2	2	2	3	27	INTOLERABLE		Capacitación para trabajos en espacios confinados	Encargados del proyecto
4	Preparación de superficie	Dar al producto un pre acabado, dejar una superficie lisa	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1	2	2	2	2	14	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Problemas respiratorios	Problemas respiratorios a largo plazo	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	3	3	3	3	3	36	INTOLERABLE		Capacitación para trabajos en espacios confinados	Encargados del proyecto
5	Acabado	Trabajo de sopleteado y pintura para el acabado deseado	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1	2	2	2	2	14	MODERADO	NO	Capacitación del personal en levantamiento de cargas	Encargados del proyecto
				Sopleteado	Exposición en lugar cerrado	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	2	2	2	2	3	24	INTOLERABLE		Capacitación para trabajos en espacios confinados	Encargados del proyecto

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 187. *Tabla comparativa del nivel de riesgo*

N°	ACTIVIDAD	TAREA	PUESTOS INVOLUCRADOS	PELIGRO	FACTOR DE RIESGO	INCIDENTE POTENCIAL	CONTROLES ACTUALES	MEJORA
1	Recepción de materiales	Recepción y almacenamiento de Materiales	Jefe de Producción, Encargado de Almacén	Apilamiento de materiales tablas de madera	Falta de orden y limpieza	Caída de objetos, Golpes	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	8
				Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	4
				Pinturas	Falta de Orden y Limpieza	Exposición a materiales contaminantes	Uso de mascarilla para humos y vapores	1
				Lugar de Trabajo	Falta de Orden y Limpieza	Caída de objetos,	Instructivo de limpieza del área de trabajo	3
2	Mecanizado	Habilitar las piezas de armado	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Corte	Falta de capacitación	Contacto con maquinaria cortantes	Instructivos del correcto uso de máquinas cortantes	3
				Postura inadecuada	Falta de Orden y Limpieza	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1
				Corriente Eléctrica	Falta de orden en el cableado	Contacto directo con corriente eléctrica	Uso del correcto uso de las conexiones eléctricas	3
				Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	0
				Fatiga	Exceso de carga	Problemas Ergonómicos	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	1
				Problemas respiratorios	Problemas respiratorios a largo plazo	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	6
3	Ensamble	Unir las piezas que de fabricaron en el área de mecanizado	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Fatiga	Exceso de carga	Problemas Ergonómicos	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	0
				Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	0
				Problemas respiratorios	Problemas respiratorios a largo plazo	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	9
4	Preparación de superficie	Dar al producto un pre acabado, dejar una superficie lisa	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	0
				Problemas respiratorios	Problemas respiratorios a largo plazo	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	0
5	Acabado	Trabajo de sopleteado y pintura para el acabado deseado	Supervisor del área, ayudantes del área, Jefe de producción	Cargas	Falta de capacitación	Sobreesfuerzo físico	Instructivos para la correcta carga y levantamiento de pesos.	0
				Sopleteado	Exposición en lugar cerrado	Inhalación de polvos	Uso de mascarilla para humos y vapores	3

Se muestra una tabla comparativa donde se aprecia la disminución del riesgo. Se pudo mejorar el nivel de riesgo para algunos bajos y disminuir el riesgo de las actividades gracias a las capacitaciones sobre el IPER y la implementación del uso de EPP debido a la naturaleza de las actividades productivas es poco probable que una actividad pase de tener un riesgo moderado o importante a tolerable.

3.3.11. Diagnóstico respecto a la calidad (situación actual)

Primero establecemos el estado de los requisitos para evaluar cada uno de ellos. Ahora procederemos a evaluar cada uno de los componentes que necesitamos cumplir para la ISO 9001. Calificándolos según el estado en el cual estos se encuentren en la actualidad. Esta auditoría interna nos brindará información sustancial para identificar en qué áreas detectamos limitaciones que requieren de atención.

Tabla 188. *Diagnóstico de la situación de la calidad*

Numeral	REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	Cumplimiento3
	Norma ISO (17)	4.59%
4.1	REQUISITOS GENERALES	48.89%
4.2	REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN	20.00%
5	RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION	35.00%
6.1	PROVISIÓN DE RECURSOS	20.00%
6.2	RECURSOS HUMANOS	33.33%
6.3	INFRAESTRUCTURA	24.00%
6.4	AMBIENTE DE TRABAJO	40.00%
7.1	PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO Y / O SERVICIO	40.00%
7.2	PROCESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE	40.00%
7.3	DISEÑO Y DESARROLLO	40.00%
7.4	COMPRAS	32.00%
7.5	PRODUCCIÓN Y / O PRESTACIÓN DEL SERVICIO	41.82%
7.6	CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	26.67%
8.2	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	53.33%
8.3	CONTROL DEL PRODUCTO Y / O SERVICIO NO CONFORME	15.00%
8.4	ANÁLISIS DE DATOS	48.00%
8.5	MEJORA	30.00%

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Después de analizar los requisitos del sistema de gestión de calidad, observamos cómo la organización frente a los diferentes componentes y requisitos para la ISO. Identificamos con una señal de precaución de color amarillo y de color rojo que se cuenta la mayoría de componentes, esto nos lleva a que tenemos que tener una atención urgente para corregir y mejorar los requisitos establecidos por la ISO 9001.

Finalmente obtenemos el indicador de la ISO para la empresa Proyectos y Diseños DRD, con un 34.59% de cumplimiento de la ISO. Esto nos da la alerta de realizar un plan de acción con el cual podamos ejecutar las mejoras necesarias para elevar dicho indicador ya que se encuentra ineficientemente. De esta manera podremos obtener sin mayores problemas una recertificación de la ISO 9001:2008.

3.3.12. Plan de mantenimiento (situación actual)

Dentro de los planes de mejora se realizó el plan de mantenimiento en base a un algoritmo que permitía identificar el grado de criticidad de cada máquina.

Los planes de acción se llevaron a cabo en los meses de julio y agosto teniendo como resultado los siguientes cuadros.

La empresa colocó si se realizó y las observaciones que encontraron a realizar el mantenimiento.

Tabla 189. *Plan de mantenimiento de maquinaria*

	Equipo	Componente	Realizado	Observaciones
1	Garlopa	Faja	OK	Buen estado
2	Garlopa	Afilado de cuchillas	OK	No necesita afilar
3	Cierra Circular 1	Faja	OK	Buen estado
4	Cierra Circular 1	Afilado de disco de corte	OK	Necesita afilar
5	Tupi	Faja	OK	Se encuentra desgastada, se recomienda cambio
6	Tupi	Afilado de cuchillas	OK	No necesita afilar
7	Cierra Radial	Faja	OK	Buen estado
8	Cierra Radial	Afilado de disco de corte	OK	No necesita afilar
9	Tupi 2	Faja	OK	Buen estado
10	Tupi 2	Afilado de cuchillas	OK	No es necesario
11	Esmeril de Banco	Piedra	OK	Necesita cambio
12	Cierra Cinta	Faja	OK	En buen estado
13	Cierra Cinta	Afilado de cierra de corte	OK	En buen estado
14	Cierra Cinta	Rectificado de ejes	OK	Ejes en buen estado
15	Compresor	Cambio de Aceite	OK	No es necesario
16	Compresor	Cambio de Filtro de Aceite	OK	No es necesario
17	Compresor	Cambio de Filtro de Aire	OK	No es necesario
18	Compresor	Sistema de Purga	OK	En buen estado
19	Espigadora	Cuchillas	OK	Necesita afilar
20	Espigadora	Sistema neumático	OK	En buen estado
21	Espigadora	Revisión de pistones	OK	En buen estado
22	Escopladora	Cuchillas	OK	En buen estado
23	Escopladora	Sistema neumático	OK	En buen estado
24	Escopladora	Revisión de pistones	OK	En buen estado
25	Niveladora	Afilado de cuchilla	OK	No es necesario
26	Niveladora	Rectificado de ejes	OK	Ejes en buen estado

Fuente: Elaborado por el autor.

✓ Porcentaje del indicador: 100 %.

La empresa cumplió con el indicador de mantenimiento, realizaron todas las actividades del plan.

3.3.13. Planes de producción (situación actual)

Tabla 190. *Producción planificada*

	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cantidad	400	250	450	600	500	200
Días útiles del mes	26	24	25	26	26	24
horas / día	8	8	8	8	8	8

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 191. *Ratio de producción y eficiencia*

Área	Mecanizado	Ensamble	Lijado	Acabado
Ratio de producción en unid / hora	0.5	1.5	0.9	0.6
N° operarios	5	2	3	5
Eficiencia	80%	80%	80%	80%

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 192. *Plan de producción – área habilitado*

Plan de producción	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pedido	400	250	450	600	500	200
Días útiles	26	24	25	26	26	24
Horas Disponibles	208	192	200	208	208	192

Operarios mecanizado	5	5	5	5	5	5
Producción unid / hora	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Eficiencia	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Producción total	416	384	400	416	416	384

Tabla 193. *Plan de producción – área lijado*

Plan de producción	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pedido	400	250	450	600	500	200
Días útiles	26	24	25	26	26	24
Horas Disponibles	208	192	200	208	208	192
Operarios ensamble	2	2	2	2	2	2
Producción unid / hora	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Eficiencia	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Producción total	500	461	480	500	500	461

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 194. *Plan de producción – área armado*

Plan de producción	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pedido	400	250	450	600	500	200
Días útiles	26	24	25	26	26	24
Horas Disponibles	208	192	200	208	208	192
Operarios Lijado	3	3	3	3	3	3
Producción unid / hora	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Eficiencia	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Producción total	450	415	432	450	450	415

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 195. *Plan de producción – área acabado*

Plan de producción	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pedido	400	250	450	600	500	200
Días útiles	26	24	25	26	26	24
Horas Disponibles	208	192	200	208	208	192

Operarios	5	5	5	5	5	5
Acabado						
Producción	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
unid / hora						
Eficiencia	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Producción	500	461	480	500	500	461
total						

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 196. *Plan de producción mecanizado*

Mes en que req.	Sillas Necesarios	Capacidad Disponibles 2,020	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Producción Total Planeada
			H.O	H.E											
Mes 1	400	Disponibles	416	104											400.00
		Costo													
		Planeado	400												
Mes 2	250	Disponibles	16	104	384	96									250.00
		Costo													
		Planeado			250										
Mes 3	450	Disponibles	16	104	134	96	400	100							450.00
		Costo													
		Planeado			50		400								
Mes 4	600	Disponibles	16	104	84	96	0	100	416	104					600.00
		Costo													
		Planeado					80	416	104						
Mes 5	500	Disponibles	16	104	84	96	0	20	0	0	416	104			500.00
		Costo													
		Planeado								416	84				
Mes 6	200	Disponibles	16	104	84	96	0	20	0	0			384	96	200.00
		Costo													
		Planeado											200		
Producción Total		H O	400		300		400		416		416		200		2,132
Planeada		H E	0		0		80		104		84		0		268

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 197. Plan de producción ensamble

Mes en que req.	Sillas Necesarios	Capacidad Disponibile 2,426	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Producción Total Planeada
			H.O	H.E											
			500	125	461	115	480	120	500	125	500	125	461	115	
Mes 1	400	Disponibile	500	125											400.00
		Costo													
		Planeado	400												
Mes 2	300	Disponibile	100	125	461	115									300.00
		Costo													
		Planeado			300										
Mes 3	480	Disponibile	100	125	161	115	480	120							480.00
		Costo													
		Planeado					480								
Mes 4	520	Disponibile	100	125	161	115	0	120	500	125					520.00
		Costo													
		Planeado							500	20					
Mes 5	500	Disponibile	100	125	161	115	0	0			500	125			0.00
		Costo													
		Planeado									500				
Mes 6	200	Disponibile	100	125	161	115	0	0	0	0	0	125	461	115	0.00
		Costo													
		Planeado											200		
Producción Total Planeada		H O	400		300		480		500		500		200		2,380
		H E	0		0		0		20		0		0		20

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 198. Plan de producción lijado

Mes	Sillas Necesarios	Capacidad Disponibles	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Producción Total Planeada	
			H.O	H.E												
	req.	2,184	450	113	415	104	432	108	450	113	450	113	450	113		
Mes 1	400	Disponibles	450	113											400.00	
		Costo														
		Planeado	400													
Mes 2	300	Disponibles	50	113	415	104									300.00	
		Costo														
		Planeado			300											
Mes 3	480	Disponibles	50	113	115	104	432	108							480.00	
		Costo														
		Planeado					480									
Mes 4	520	Disponibles	50	113	115	104	-48	108	450	113					520.00	
		Costo														
		Planeado							450	70						
Mes 5	500	Disponibles	50	113	115	104	0	0			450	113			0.00	
		Costo														
		Planeado									450	50				
Mes 6	200	Disponibles	50	113	115	104	0	0	0	0			450	113	0.00	
		Costo														
		Planeado											200			
Producción Total Planeada		H O	400		300		480		450		450		200		2,280	
		H E	0		0		0		70		50		0		120	

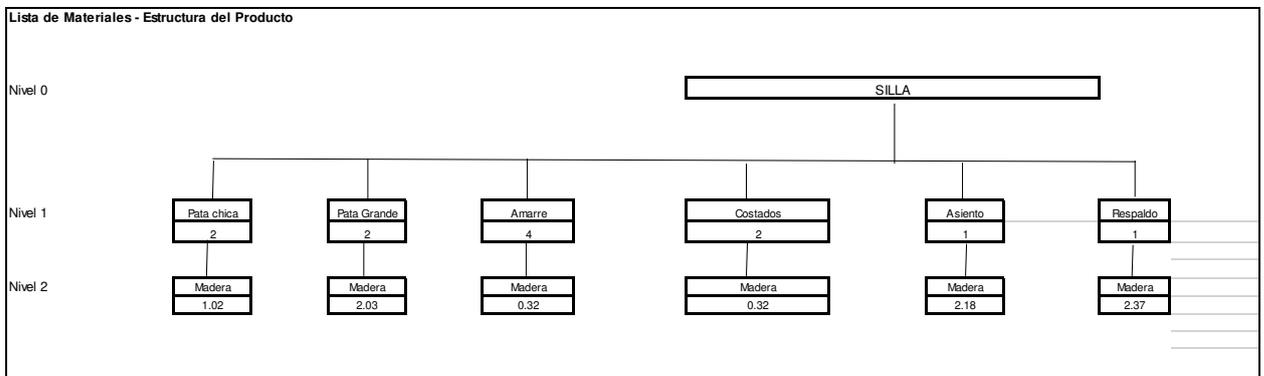
Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 199. Plan de producción acabado

Mes en que req.	Sillas Necesarios	Capacidad Disponible 2,426	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 3		Mes 4		Producción Total Planeada
			H.O	H.E											
			500	125	461	115	480	120	500	125	500	125	461	115	
Mes 1	400	Disponible	500	125											400.00
		Costo													
		Planeado	400												
Mes 2	300	Disponible	100	125	461	115									300.00
		Costo													
		Planeado			300										
Mes 3	480	Disponible	100	125	161	115	480	120							480.00
		Costo													
		Planeado					480								
Mes 4	520	Disponible	100	125	161	115	0	120	500	125					520.00
		Costo													
		Planeado						500	20						
Mes 5	500	Disponible	100	125	161	115	0	0			500				0.00
		Costo													
		Planeado								500					
Mes 6	200	Disponible	100	125	161	115	0	0	0	0	0	0	461	115	0.00
		Costo													
		Planeado						0				200			
Producción Total Planeada		H O	400		300		480		500		500		200		2,380
		H E	0		0		0		20		0		0		20

➤ Plan MRP

Plan de MRP Maestro



Desarrollo del MRP

Entregas a Clientes

Periodos	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Sillas	400	250	450	600	500	200

Listado Maestro de Materiales y Componentes							
Concepto	Código	KanBan	Tiempo Suministro	Unidad	Stock Inicial	Tamaño de Lote	Tipo de Lote
SILLA	S	1	0	Mes		-	Lote x Lote
Pata chica	S1	2	0	Mes			Lote x Lote
Pata Grande	S2	2	0	Mes			Lote x Lote
Amarre	S3	4	0	Mes			Lote x Lote
Costados	S4	2	0	Mes			Lote x Lote
Asiento	S5	1	0	Mes			Lote x Lote
Respaldo	S6	1	0	Mes			Lote x Lote
Madera	M1	13	0	Mes			Lote x Lote

Calculo de Necesidades Netas de los ítems de nivel 0

Tamaño de Lote	Tiempo Sem Suministro	Disponibilidad Stock	Comprometido	kamban	Codigo	Codigo nivel		Periodos Mensuales										
								-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	
lote x lote	0			1	SILLA	1	Necesidades Brutas					400	250	450	600	500	200	
							0 Disponibilidades	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
							Reposiciones											
							0 Necesidades Netas	0	0	0	0	401	250	450	600	500	200	
							Recepcion											
							Pedidos Planific.			0	0	401	250	450	600	500	200	
							Lanzamiento											
							Pedidos Planific.			0	0	401	250	450	600	500	200	

Calculo de Necesidades Netas de los ítems de nivel 1

Tamaño de Lote	Tiempo Sem Suministro	Disponibilidad Stock	Comprometido	kamban	Codigo	Codigo nivel		Periodos Mensuales										
								-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	
lote x lote	0			2	Pata chica	1	Necesidades Brutas			0	0	802	500	900	1,200	1,000	400	
							0 Disponibilidades	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	
							Reposiciones											
							1 Necesidades Netas	0	0	0	0	804	500	900	1,200	1,000	400	
							Recepcion											
							Pedidos Planific.			0	0	804	500	900	1,200	1,000	400	
							Lanzamiento											
							Pedidos Planific.			0	0	804	500	900	1,200	1,000	400	

Tamaño de Lote	Tiempo Sem Suministro	Disponibilidad Stock	Comprometido	kamban	Codigo	Codigo nivel		Periodos Mensuales										
								-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	
lote x lote	0			13	Madera	0	Necesidades Brutas			0	0	5,041	3,143	5,657	7,542	6,285	2,514	
							Disponibilidades	0	0	0	0	0	13	13	13	13	13	13
							Reposiciones											
							Necesidades Netas											
							Recepcion Pedidos Planific.	0	0	0	0	5,053	3,143	5,657	7,531	6,285	2,514	
							Lanzamiento Pedidos Planific.	0										

Plan de lanzamiento de pedidos

Item	Código	Periodos Mensuales									
		-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
SILLA	S	0	0	0	0	401	250	450	600	500	200
Pata chica	S1	0	0	0	0	804	500	900	1,200	1,000	400
Pata Grande	S2	0	0	0	0	804	500	900	1,200	1,000	400
Amarre	S3	0	0	0	0	403	500	900	1,200	1,000	400
Costados	S4	0	0	0	0	804	500	900	1,200	1,000	400
Asiento	S5	0	0	0	0	402	250	450	600	500	200
Respaldo	S6	0	0	0	0	402	250	450	600	500	200
Madera	M1	0	0	0	0	5,053	3,143	5,657	7,531	6,285	2,514

Se hizo un cuadro maestro de MRP para visualizar los pedidos de las sillas, así como los pedidos de los componentes de esta.

Se usó el criterio de la metodología Kanban para tener siempre en stock una pieza para poder fabricar una silla adicional en caso de ser necesario.

Tabla 200. *Planificación de madera*

Plan de producción	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedido de sillas		400	300	480	520	500	200	
Requerido		3,600	2,700	4,320	4,680	4,500	1,800	15,300
Disponibilidades	2,880	2,880	0	0	0	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0	0	0
Necesidades		0	2,700	4,320	4,680	4,500	1,800	
Recepción de Pedidos		0	2,700	4,320	4,680	0	1,800	
Lanzamiento de Pedidos		2,700	4,320	4,680	0	1,800	0	13,500

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 201. *Planificación de triplay*

Plan de producción	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedido de sillas		400	300	480	520	500	200	
Requerido		90	68	108	117	113	45	383
Disponibilidades	72	72	0	0	0	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0	0	0
Necesidades		18	68	108	117	113	45	
Recepción de Pedidos		0	68	108	117	0	45	
Lanzamiento de Pedidos		68	108	117	0	45	0	338

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 202. *Planificación de MDF*

Plan de producción	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedido de sillas		400	300	480	520	500	200	
Requerido		90	68	108	117	113	45	383
Disponibilidades	72	72	0	0	0	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0	0	0
Necesidades		0	68	108	117	113	45	
Recepción de Pedidos		0	68	108	117	0	45	
Lanzamiento de Pedidos		68	108	117	0	45	0	338

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 203. *Planificación de enchape*

Plan de producción	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedido de sillas		400	300	480	520	500	200	
Requerido		8	6	10	10	10	4	34
Disponibilidades	6	6	0	0	0	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0	0	0
Necesidades		0	6	10	10	10	4	
Recepción de Pedidos		0	6	10	10	10	4	
Lanzamiento de Pedidos		6	10	10	0	4	0	30

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 204. *Planificación de cola*

Plan de producción	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedido de sillas		400	300	480	520	500	200	
Requerido		204	153	244	265	255	102	866
Disponibilidades	163	163	0	0	0	0	-255	
Reposiciones			0	0	0	0	0	0
Necesidades		41	153	244	265	255	356	
Recepción de Pedidos		0	153	244	265	0	356	
Lanzamiento de Pedidos		153	244	265	0	356	0	1,018

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 205. *Planificación de selladora*

Plan de producción	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedido de sillas		400	300	480	520	500	200	
Requerido		204	153	244	265	255	102	866
Disponibilidades	163	163	-41	0	0	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0	0	0
Necesidades		0	193	244	265	255	102	
Recepción de Pedidos		0	193	244	265	0	102	
Lanzamiento de Pedidos		193	244	265	0	102	0	804

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 206. *Planificación de laca catalizada*

Plan de producción	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedido de sillas		400	300	480	520	500	200	
Requerido		80	60	96	104	100	40	340
Disponibilidades	64	64	0	0	0	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0	0	0
Necesidades		16	60	96	104	100	40	
Recepción de Pedidos		0	60	96	104	0	40	
Lanzamiento de Pedidos		60	96	104	0	40	0	300

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 207. *Planificación de silicona*

Plan de producción	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedido de sillas		400	300	480	520	500	200	
Requerido		80	60	96	104	100	40	340
Disponibilidades	64	64	0	0	0	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0	0	0
Necesidades		16	60	96	104	100	40	
Recepción de Pedidos		0	60	96	104	0	40	
Lanzamiento de Pedidos		60	96	104	0	40	0	300

Fuente.- Elaborado por el autor.

Tabla 208. *Planificación de deslizadores*

Plan de producción	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Pedido de sillas		400	300	480	520	500	200	
Requerido		1,600	1,200	1,920	2,080	2,000	800	6,800
Disponibilidades	1,280	1,280	0	0	0	0	0	
Reposiciones			0	0	0	0	0	0
Necesidades		320	1,200	1,920	2,080	2,000	800	
Recepción de Pedidos		0	1,200	1,920	2,080	0	800	
Lanzamiento de Pedidos		1,200	1,920	2,080	0	800	0	6,000

Fuente.- Elaborado por el autor.

Se aprecia que la empresa cumplió con el 100 % de sus actividades ya que dentro de todo el nivel de complejidad de la máquina de planta no es muy alto lo que les permite poder realizar el integro de sus actividades.

De esa manera se asegurar el funcionamiento de estas y no preocuparse por paradas imprevista de máquinas que pueden perjudicar la producción.

3.3.14. Test de empresa inteligente

Con esta evaluación se busca calificar las atenciones puesta por la empresa en los diferentes aspectos que hace que esta sea competitiva.

Evalua como esta interactua y cual es la atencion con el mercado, sus competidores, clientes, produccion, procesos, colaboradores y proveedores.

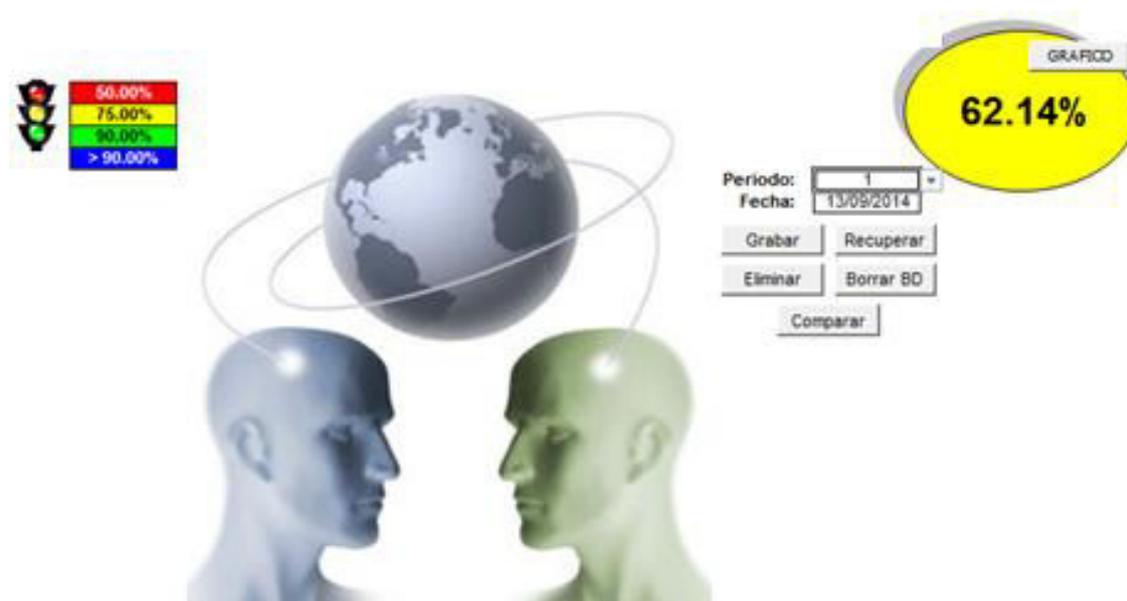


Figura 1699. EVAC. Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Tabla 209. Evaluación del test inteligente

INICIO	Capacidad de vigilar	Capacidad de respuesta	Capacidad de resolver problemas	Capacidad de aprender	Capacidad de crear / innovar	Memoria organizativa
Mercados	Lo que pasa en los mercados	Ante nuevas tendencias del mercado	Para nuevos mercados	De los mercados	Nuevos mercados	De la evolución de los mercados
	3	3	4	3	3	3
Competidores	Lo que hacen los competidores	Ante nuevas ofertas de competidores	Conjuntamente con nuestros competidores	De los competidores	En la relación con los competidores	De la evolución de los competidores
	4	3	2	3	2	3
Clientes	Lo que están pidiendo los clientes	Rápida y completa ante consultas e clientes	Anticipar/ detectar / resolver/ problemas de nuestros clientes	De los clientes	Con los clientes	Formalización de trabajo anteriores realizados para clientes
	4	3	3	3	4	3
Productos	Nuevos desarrollos en marcha	En la introducción de nuevas funcionalidades o nuevos prod.	En plazo, de forma efectiva y eficiente	De los productos de mi empresa	Nuevos productos	De la evolución de los productos de mi empresa
	3	4	3	3	3	3
Procesos	Nuevas formas de hacer	Ante la aparición de nuevos procesos	De proceso	De los procesos	Nuevos procesos	Mejores practicas y lecciones aprendidas
	3	3	3	3	3	3
Colaboradores	Que hacen sus colaboradores y con quien	Ante las inquietudes de los colaboradores	De los colaboradores	Conjuntamente con los colaboradores	Nuevas alianzas	Formalizar el conocimiento adquirido en las colaboraciones
	3	2	3	4	3	3
Proveedores	Que hacen sus proveedores y para quien	Ante las propuestas de los proveedores	De los proveedores	Conjuntamente con los proveedores	Nuevos proveedores	Formalizar el conocimiento adquirido con los proveedores
	3	3	3	3	3	3

INICIO	Crear /	Memoria organizativa	Cultura, actitudes y	Capacidad de exportación					
Mercados	mercados	De la evolución de los mercados	Con respecto a las relaciones con el mercado, asociaciones, ...	A nuevos mercados	 <table border="1"> <tr> <td>% Acumulado</td> <td>Brecha</td> </tr> <tr> <td>62.50%</td> <td>37.50%</td> </tr> </table>	% Acumulado	Brecha	62.50%	37.50%
	% Acumulado	Brecha							
62.50%	37.50%								
3	3	3	3						
Competidores	con los	De la evolución de los competidores	En las relaciones con los competidores	Conjuntamente con los competidores o a competidores	 <table border="1"> <tr> <td>% Acumulado</td> <td>Brecha</td> </tr> <tr> <td>55.00%</td> <td>45.00%</td> </tr> </table>	% Acumulado	Brecha	55.00%	45.00%
	% Acumulado	Brecha							
55.00%	45.00%								
3	3	3	2						
Clientes	entes	Formalización de trabajos anteriores realizados para clientes	Confianza y trato con los clientes	A los clientes, introducción de novedades	 <table border="1"> <tr> <td>% Acumulado</td> <td>Brecha</td> </tr> <tr> <td>70.00%</td> <td>30.00%</td> </tr> </table>	% Acumulado	Brecha	70.00%	30.00%
	% Acumulado	Brecha							
70.00%	30.00%								
3	3	4	4						
Productos	ductos	De la evolución de los productos de mi empresa	Para innovar y cambiar criterios	Crear nuevas unidades de negocio o spin offs en base a	 <table border="1"> <tr> <td>% Acumulado</td> <td>Brecha</td> </tr> <tr> <td>65.00%</td> <td>35.00%</td> </tr> </table>	% Acumulado	Brecha	65.00%	35.00%
	% Acumulado	Brecha							
65.00%	35.00%								
3	3	4	3						
Procesos	cesos	Mejores practicas y lecciones aprendidas	Para innovar y cambiar criterios	Transferencia del conocimiento de procesos a otras unidades de	 <table border="1"> <tr> <td>% Acumulado</td> <td>Brecha</td> </tr> <tr> <td>60.00%</td> <td>40.00%</td> </tr> </table>	% Acumulado	Brecha	60.00%	40.00%
	% Acumulado	Brecha							
60.00%	40.00%								
3	3	3	3						
Colaboradores	anzas	Formalizar el conocimiento adquirido en las colaboraciones	Para cooperar de forma abierta y dinámica	De establecer acuerdos de explotación con terceros	 <table border="1"> <tr> <td>% Acumulado</td> <td>Brecha</td> </tr> <tr> <td>62.50%</td> <td>37.50%</td> </tr> </table>	% Acumulado	Brecha	62.50%	37.50%
	% Acumulado	Brecha							
62.50%	37.50%								
3	3	4	3						
Proveedores	vedores	Formalizar el conocimiento adquirido con los proveedores	Para cooperar de forma abierta y dinámica	De transferir conocimiento a los proveedores	 <table border="1"> <tr> <td>% Acumulado</td> <td>Brecha</td> </tr> <tr> <td>60.00%</td> <td>40.00%</td> </tr> </table>	% Acumulado	Brecha	60.00%	40.00%
	% Acumulado	Brecha							
60.00%	40.00%								
3	3	3	3						

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

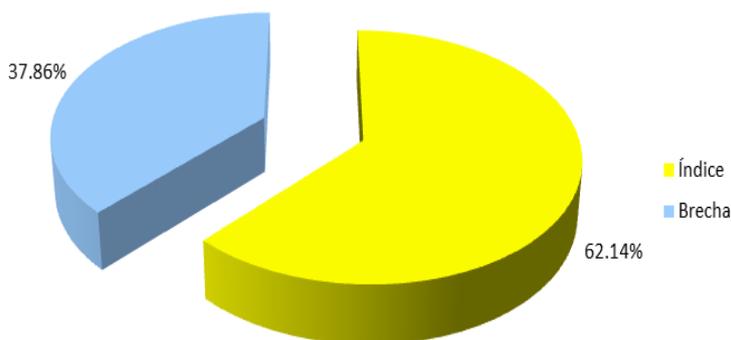


Figura 17070. Test de empresa inteligente. Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Luego de evaluar la empresa, se aprecia que aún hay una pequeña brecha para llegar a un punto aceptable.

No se está prestando suficiente atención a los factores que la rodean y por esto no está siendo competitiva. En los puntos bajos se debe tomar acciones con el fin de poder levantarlos y en los puntos donde se encuentran bien hay que reforzar las actividades que se están realizando con el fin de mejorar.

3.3.15. EVAC (Evaluación de la Excelencia en la Formación y Capacitación de una organización)

Este índice de capacitaciones nos permitirá medir qué tan relevantes están siendo las capacitaciones que se vienen dando a los trabajadores de Proyectos & Diseños DRD SAC, se realizaron encuestas a 3 directivos y 5 colaboradores en función a las capacitaciones que se dan en la empresa, las cuales son:

Capacitación de las 5'S

- Capacitación de mantenimiento de maquina
- Capacitación de mantenimiento autónomo
- Capacitación de métodos de trabajo
- Capacitación del TPM
- Capacitación de actos y condiciones inseguras

Para realizar las encuestas se utilizó del Software V&B EVAC. Las puntuaciones que deberá asignar la persona encuestada varían de 0 a 10 siendo el significado de cada puntuación lo siguiente:

- Peor opción (0.00)
- Intermedia baja (2.50)
- Media (5.00)
- Intermedia alta (7.50)
- Mejor opción (10.00)

Las preguntas realizadas a los directivos enfocados a la calidad de las capacitaciones (ver Anexo 14).



Figura 1711. EVAC. Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Se puede observar que los resultados obtenidos es 6.13 lo cual nos indica relativamente buenos teniendo en cuenta que la puntuación varía de 0 a 10 por lo que se hace necesario implementar planes que permitan mejorar la utilidad y la calidad en capacitaciones al personal que conllevará a elevar la productividad de la empresa.

Finalmente se puede observar el promedio que engloba tanto para las encuestas realizadas a los directivos como a los colaboradores por cada curso.

3.3.16. ROI

Se determinó el ROI con el objetivo de saber el beneficio y el tiempo de retorno de la inversión por las capacitaciones realizadas al personal de la empresa. Las capacitaciones son para tres niveles jerárquicos.

Tabla 210. Niveles jerárquicos

Nº	
1	Gerente
2	Jefe
3	Operario

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Se colocan los colaboradores a capacitar por cada nivel jerárquico y se coloca el sueldo de cada colaborador.

Tabla 211. *Colaboradores nivel gerencia*

N°	Colaboradores	Costo
1	Eduardo Schain	7000.00

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Siendo el único puesto con nivel gerencial se coloca al Ing. Eduardo Schain como gerente general y se coloca en el costo cuál es su sueldo.

Tabla 212. *Colaboradores nivel jefes*

N°	Colaboradores	Costo
1	Luis Caballero	2000.00
2	Juan Espejo	2000.00
3	Patricia Jaramillo	2000.00

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

En los niveles de jefatura se coloca a 3 colaboradores y en costo de coloca el sueldo de cada uno.

Tabla 213. *Colaboradores nivel operario*

N°	Colaboradores	Costo
1	Morgan Chumbe	1200.00

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

En el nivel operario solo se coloca al operario Morgan Chumbe con un sueldo de 1200, ya que este colaborador tiene una mayor responsabilidad a nivel operacional que el resto de colaboradores.

Luego se determinó al personal que se le iba a capacitar de acuerdo a las competencias que obtuvieron el GTH.

Tabla 214. *Competencias de toda la organización*

Nº	Competencias (15)
1	Apoyo a los compañeros
2	Capacidad de planificación y organización
3	Liderazgo
4	Desarrollo de equipo
5	Comunicación
6	Calidad de trabajo
7	Nivel de compromiso
8	Integridad
9	Adaptabilidad al cambio
10	Conciencia organizacional
11	Perseverancia
12	Orientación al cliente
13	Desarrollo de las personas
14	Trabajo en equipo
15	Habilidad analítica

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

Se hace un listado de todas las competencias en base al resultado del GTH de la empresa.

En algunos casos como el nivel de gerencia y jefatura, algunas de las capacitaciones son externas.

Aquellas capacitaciones que tengan un costo cero, significa que la capacitación se la va dar un trabajador de la empresa en horas que nos son laborales, en este caso las capacitaciones serán dadas por el Gerente a los jefes de área.

➤ Luego de la ejecución de los actividades

Se capacitó a los colaboradores dependiendo de las competencias que habían obtenido en el GTH. Luego se determinó cuanto iba a costar cada capacitación.

En el caso del nivel de Operario, solo se va a capacitar uno y este luego de recibir la capacitación, Morgan Chumbe capacitará a sus demás compañeros. Las capacitaciones se las darán el gerente para así minimizar costos, solo se gastará en el tiempo de horas que dejará de trabajar para recibir la capacitación, lo cual se está considerando en ROI.

A continuación se mostrará los resultados obtenidos del ROI y del periodo de retorno de cada uno de los colaboradores y niveles jerárquicos.



Figura 172. ROI de capacitación. Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B Consultores

3.3.17. Responsabilidad social

Al evaluar la responsabilidad social se evalúa cual es la interacción o responsabilidades que tiene la empresa con el trabajador más allá de su relación como empleador, viendo que tan involucrado esta la empresa con sus empleados.

Luego del analizar estos factores se obtuvo como resultado un 27.28% lo cual nos indica que la responsabilidad social se encuentra en el semáforo rojo donde nos indica que es ineficiente y necesita aplicar nuevos métodos para la mejora de este indicador.

Se hace una lista de aspectos a evaluar, de cómo la empresa impacta socialmente a los trabajadores y a la comunidad en la que se ve envuelta.

- Aportar valores y transparencia.
- Valorar a los colaboradores.

- Aportar más al medio ambiente.
- Involucrar a socios y proveedores.
- Proteger a sus clientes y consumidores.
- Promover a su comunidad.
- Mejorar el compromiso con el bien común.

El resultado de la evaluación es de un 7.78 %, la empresa no está comprometida con el bien común.

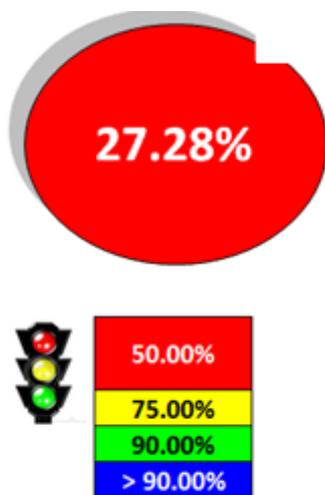


Figura 1733. Índice único de responsabilidad. Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B consultores

Después de evaluar todos los factores que involucran la responsabilidad social de la empresa, se aprecia un resultado de 27.28 % el cual es demasiado bajo.

Se entiende que la empresa no ha desarrollado la conciencia por la responsabilidad social, no ha elaborado planes de impacto positivo en la comunidad que los rodea, ni de impacto ambiental siendo una empresa que usa la madera como materia prima debería tener una mayor conciencia por el medio ambiente, buscar una mayor interacción con sus proveedores y consumidores con el fin de buscar mejoras para su personal y ser más transparentes con los ofrecimientos comerciales que esta hace a sus clientes y consumidores.

Es bueno que plantee un plan de trabajo para poder mejorar este punto, porque no solo es importante ser una empresa productiva y eficiencia sino que ahora en un mercado competitivo todos los factores de una empresa son importantes y todo en lo que se pueda resaltar será una ventaja competitiva frente al resto de empresas.

3.3.18. Índice de percepción del cliente



Figura 1744. Índice de percepción del cliente. Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B consultores

Tabla 215. Índice de percepción del cliente

Total Puntos Asignados	245.00	<div style="text-align: center;"> </div>								
Total Puntos Posibles	320.00									
N Clientes	4.00									
N Factores	8.00									
Maxima Calificacion	10.00									
			ZIVAS		Dos Belisario		Los portales		Bellcorp	
			64.00	82.66%	58.00	84.48%	60.00	78.67%	63.00	88.73%
FACTORES RELEVANTES	TOTAL PUN.	PONDERACION	Importancia	Evaluacion	Importancia	Evaluacion	Importancia	Evaluacion	Importancia	Evaluacion
Instalaciones y Equipos	29.00	11.84%	7.00	8.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	10.00
Desarrollo del Producto	29.00	11.84%	7.00	8.00	7.00	9.00	7.00	7.00	8.00	9.00
Atencion al Cliente	37.00	15.10%	10.00	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	8.00	10.00
Tiempo de Entrega	37.00	15.10%	10.00	9.00	10.00	10.00	9.00	8.00	8.00	10.00
Calidad del Producto	33.00	13.47%	10.00	8.00	7.00	8.00	8.00	7.00	8.00	8.00
Sistema de Comunicacion	27.00	11.02%	7.00	7.00	6.00	8.00	7.00	8.00	7.00	9.00
Personal Capacitado	27.00	11.02%	7.00	8.00	6.00	8.00	6.00	8.00	8.00	8.00
Mejora Continua	26.00	10.61%	6.00	7.00	6.00	6.00	6.00	7.00	8.00	7.00

Fuente: Elaborado por el autor utilizando el software V & B consultores

El resultado de la evaluación de la percepción es favorable para la empresa, para ellos los valores que más resaltan es la atención al cliente, el tiempo de entrega y la calidad del producto.

3.3.19. Alineamiento de planes

Tabla 216. *Alineamiento de planes*

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PLANES											
	PLAN DE SS	PLAN DE LA MEJORA DE LAS SS	PLAN DE CLIMA LABORAL	PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	PLAN DE AMFE	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD INDUSTRIAL	PLAN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	PLAN DE ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS	PLAN DE MANTENIMIENTO	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PLAN DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO	PLAN DE CAPACITACIONES
Aumentar la Rentabilidad de la empresa		4		4	2			3	2	2		
Incrementar las ventas			2		2			4		4	2	4
Reducir los costos operativos	4	4		4		2		3	3	4		2
Cumplir con las especificaciones del producto para satisfacer al cliente								3		2	3	4
Incrementar la participación del mercado											3	4
Ofrecer productos a precios adecuados											2	4
Ser la empresa líder en la fabricación de muebles de madera												3
Brindar productos de alta calidad	2	2		2	3				3	4		2
Desarrollar productos innovadores		2			2						3	
Optimizar los plazos de entrega				3				3	2			2
Realizar un adecuado plan de mantenimiento	2	2							4			2
Capacitación al personal continuamente											3	4
Desarrollar una cultura de mejora continua	4	4					2				2	2
Desarrollar un programa de seguridad y salud ocupacional						4	2					2
Implementar manuales de organización					2		2			2	3	
Implementar un sistema de información								2		2	3	2
Implementar una política de calidad	2	2			2					2	2	2
Mejorar el clima laboral			4			2	2				2	2

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 217. Cuadro de ponderación

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PLANES											
	PLAN DE 5S	PLAN DE LA MEJORA DE LAS 5S	PLAN DE CLIMA LABORAL	PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	PLAN DE AMFE	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD INDUSTRIAL	PLAN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	PLAN DE ORGANIZACIÓN Y METODOS	PLAN DE MANTENIMIENTO	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	PLAN DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO	PLAN DE CAPACITACIONES
Aumentar la Rentabilidad de la empresa		0.20		0.31	0.15			0.17	0.14	0.09		
Incrementar las ventas			0.33		0.15			0.22		0.18	0.07	0.10
Reducir los costos operativos	0.29	0.20		0.31		0.25		0.17	0.21	0.18		0.05
Cumplir con las especificaciones del producto para satisfacer al cliente								0.17		0.09	0.11	0.10
Incrementar la participación del mercado											0.11	0.10
Ofrecer productos a precios adecuados											0.07	0.10
Ser la empresa líder en la fabricación de muebles de madera												0.07
Brindar productos de alta calidad	0.14	0.10		0.15	0.23				0.21	0.18		0.05
Desarrollar productos innovadores		0.10			0.15						0.11	
Optimizar los plazos de entrega				0.23				0.17	0.14			0.05
Realizar un adecuado plan de mantenimiento	0.14	0.10							0.29			0.05
Capacitación al personal continuamente											0.11	0.10
Desarrollar una cultura de mejora continua	0.29	0.20					0.25				0.07	0.05
Desarrollar un programa de seguridad y salud ocupacional						0.50	0.25					0.05
Implementar manuales de organización					0.15		0.25			0.09	0.11	
Implementar un sistema de información								0.11		0.09	0.11	0.05
Implementar una política de calidad	0.14	0.10			0.15					0.09	0.07	0.05
Mejorar el clima laboral			0.67			0.25	0.25				0.07	0.05

Fuente: Elaborado por el autor.

3.4. Actuar

3.4.1. Plan de innovación.

El plan de innovación de una empresa es una herramienta estratégica que contiene el conjunto de proyectos de Innovación a realizar a corto y medio plazo. Gráficamente, el Plan de Innovación se visualiza con una tabla en la que los proyectos de innovación aparecen alineados con los ejes estratégicos y Unidades de Negocio de la empresa. De esta forma, la tabla permite identificar fácilmente en qué ejes estratégicos y en qué Unidades de negocio está dedicando recursos la empresa, qué está potenciando y qué no. Disponer de esta información facilitará a la empresa poder tomar decisiones (continuar o parar un proyecto existente, crear uno nuevo) para equilibrar, si así lo cree necesario, la cartera de proyectos de innovación actual.

Objetivo.

Crear una nueva línea de negocio para satisfacer una demanda en desarrollo.

Objetivo estratégico.

- Desarrollar una línea de fabricación de muebles con madera reciclada.
- Desarrollar el concepto de muebles reciclados y del cuidado del medio ambiente.

Grupo de trabajo.

- Líder: Eduardo Schain.
- Encargados: Luis Herbozo y Daniel Schain.

Cronograma de trabajo.

Tabla 218. *Cronograma de trabajo*

Actividades	Setiembre				Octubre			
	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Reunión Inicial	■							
Lluvia de ideas		■						
Elección de propuesta			■					
Investigación de mercado			■	■	■			
Desarrollo del producto					■	■		
Marketing y ventas							■	■

Nota: Elaborado por el autor.

Reunión inicial.

En la reunión inicial sostenida con el Gerente general de Proyectos y Diseños DRD el Ing. Eduardo Schain, se le explico las necesidades de innovar las líneas de negocio de la empresa.

Esto se realiza con el fin de poder incursionar en otros mercados donde existe una demanda creciente que aún no se está satisfaciendo.

Para que una empresa se mantenga en constante crecimiento es necesario diversificar los productos ofrecidos así como el mercado al que este apunta.

Tener una visión futurista así a donde apunta el mercado y las nuevas tendencias.

Lluvia de ideas.

Se realizó la lluvia de ideas teniendo las siguientes propuestas:

- Línea verde de muebles (Muebles reciclados).
- Sillas vanguardistas.
- Sillas ergonómicas para relajación.
- Muebles multi uso.

Elección de la propuesta.

Se realiza una tabla de ponderación con el fin de elegir la idea más factible, se analizaran los puntos: factibilidad del desarrollo del producto, grado de inversión y demanda del mercado.

Tabla 219. *Tabla de ponderación*

Factores	Peso	Línea verde de muebles	Sillas Vanguardistas	Sillas ergonómicas para relajación	Muebles multi uso
Factibilidad del desarrollo del producto	2	5	7	7	8
Grado de inversión	2	5	7	5	7
Demanda del mercado	3	8	5	6	8
Crecimiento del mercado	3	10	7	5	6
Total	10	74	64	57	72

Nota: Elaborado por el autor.

Investigación de mercado.

Para la investigación de mercado se desarrollara de la siguiente manera:

- 1) *Estudio de plaza de venta del concepto Green (amigable con el medio ambiente y reciclado).* Se buscará cuantificar cuántas plazas de este tipo existen actualmente en

el mercado y donde están localizadas. Esto ayudara a tener una mejor visión de cuanta competencia existe en el mercado.

- 2) *Estudio de la demanda.* Medir la cantidad de personas que están interesadas en adquirir este tipo de muebles y concepto, ya que más que el mueble es todo el concepto en el que están interesados.
- 3) *Estudio de los canales de distribución.* Entender de qué manera quiere comprar el mueble el consumidor, si está interesado en ir a la tienda a ver los muebles o si es factible la canalización mediante medios digitales.
- 4) *Plaza para la colocación de la tienda.* En caso sea necesario la puesta de una tienda, se hará el estudio de la mejor ubicación para la colocación de esta.
- 5) *Ticket Promedio.* Estudio del gasto cada vez que se compra muebles o artículos de este concepto. Permitirá planificar el retorno de la inversión.

Desarrollo del producto.

Para el desarrollo del producto se basara en los siguientes puntos: desarrollo de prototipos, estudio de la materia prima a utilizar, necesidades de nueva tecnología, alianzas estratégicas e implementación del área de trabajo.

1) Desarrollo del prototipo.

Luego de haber hecho el estudio de mercado y haber estudiado a los consumidores se empiezan a desarrollar los muebles conceptos a ofrecer.

Se desarrollaran diferentes líneas de muebles, ya que dentro de los muebles hay varios modelos y tipos a ofrecer.

Se partirá de los muebles básicos como las sillas, mesas, repisas y estantes; con eso se empezaran a desarrollar conceptos completos.

2) *Estudio de la materia prima a utilizar.*

Parte de vender el concepto Green o madera reciclada es estudiar cuales son los tipos de madera lo permiten o que tratamiento adicional hay que darle para que esta pueda recuperar sus propiedades perdidas por el tiempo y el uso.

Es importante encontrar el tipo correcto de madera que permitirá y asegurara la calidad del mueble.

3) *Nueva tecnología.*

Se debe desarrollar nuevos métodos para el trabajo de esta línea de negocio, buscar todos los productos e insumos utilizados en la fabricación de los muebles compartan la misma filosofía.

Investigación de nuevas maquinarias necesarias para esta línea de negocio.

4) *Alianza estratégica.*

Debe buscarse formar estratégicas con espacios ya establecidos en esta tipo de negocios para empezar a penetrar en el mercado.

Buscar personas conocidas en el medio que puedan promocionar la nueva línea de negocio.

5) *Implementación de área de trabajo.*

Realizar un estudio si el espacio que se cuenta en la empresa es suficiente para desarrollar esta nueva línea de negocio o si es necesaria la búsqueda de un local adicional para el desarrollo.

Marketing y ventas.

En esta etapa del plan de ver cuáles serán los canales de publicidad, marketing y ventas, se analizará si es conveniente realizar este plan mediante el ROI (Retorno de la inversión).

- *Publicidad.*

Se debe elaborar toda usan estratégica de publicidad, en qué forma se penetrara en el mercado, cuáles serán los canales de publicidad y tener identificado quien será el consumidor final, ya que la publicidad debe estar orientada a ellos.

- *Ventas.*

Crear una fuerza de ventas calificada en el tema, con lo cual será más fácil ofrecer nuestro producto.

- *ROI.*

Se debe evaluar y analizar el retorno de la inversión para saber si es conveniente o no, invertir en este nuevo plan. Debe hacer bajo 3 escenarios optimista, pesimista y normal.

3.4.2. Diagrama de flujo propuesto.

La empresa divide sus procesos operativos en Diseño, Fabricación e Instalación.

Diseño.

El primer proceso a detallar es el de diseño. A continuación se listan las principales debilidades que han fomentado el estudio de oportunidades de mejora:

- *Debilidades.*

- No se definen responsabilidades de actividades que son desarrolladas por otras áreas pero que son necesarias para completar el proceso de diseño.
- No se cuentan con estándar de los documentos generados en el proceso.
- No se cuenta con indicadores de control del proceso de diseño.

- *Oportunidades de Mejora.*

- Definición de la responsabilidad de diseño en las actividades de elaboración de presupuestos y preparación de muestras.

- Definición de los documentos mínimos que deberán elaborarse, registrarse y presentarse al cliente externo y a los clientes internos (Fabricación y Administración) para el desarrollo del proceso de Diseño.
- Elaboración de Indicador de Gestión del área de Diseño.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la propuesta de mejora en el proceso de diseño. Cabe resaltar que las actividades son de responsabilidad de diseño. Además, se indican los documentos de consulta y resultantes en el desarrollo del proceso.

Fabricación.

El siguiente proceso operativo es el de fabricación. En este proceso se presenta el problema de reprocesos constantes debido, en esencia, a la falta de definición de estándares para transmitir los requerimientos del cliente ya aprobados y los necesarios dentro de la operación misma de fabricación.

A continuación se listan las principales debilidades que han fomentado el estudio de oportunidades de mejora:

▪ *Debilidades.*

- Las actividades no incluyen controles de calidad.
- Las actividades son realizadas en base a la experiencia del personal.
- Las actividades de transformación de la materia prima no cuentan con los requerimientos aprobados por el cliente (no se conoce los deseos del cliente).
- Un producto solo es rechazado en la inspección final que realiza el cliente en sus instalaciones.
- No se cuenta con indicadores de control del proceso de Diseño.

▪ *Oportunidades de Mejora.*

- Definición de la responsabilidad control de calidad en cada sub-proceso de Fabricación.
- Elaboración de estándares mínimos de trabajo que permitan asegurar la calidad de todos los productos ejecutados en el proceso de fabricación.
- Elaboración de expedientes de proyecto que deben contar con documentos mínimos como planos, presupuesto, muestras condiciones de las instalaciones de la ubicación final del producto y el listado de todos los requerimientos solicitados por el cliente.

- Definición de indicadores de control que permitan evaluar oportunidades de mejora en cada subproceso de Fabricación.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la propuesta de mejora en el proceso de Fabricación. Cabe resaltar que cada subproceso cuenta con actividades de control de calidad (graficadas en el flujo grama como cuadros de decisión) que estarán acompañadas de los expedientes de tal manera de realizar una evaluación objetiva de la calidad el producto.

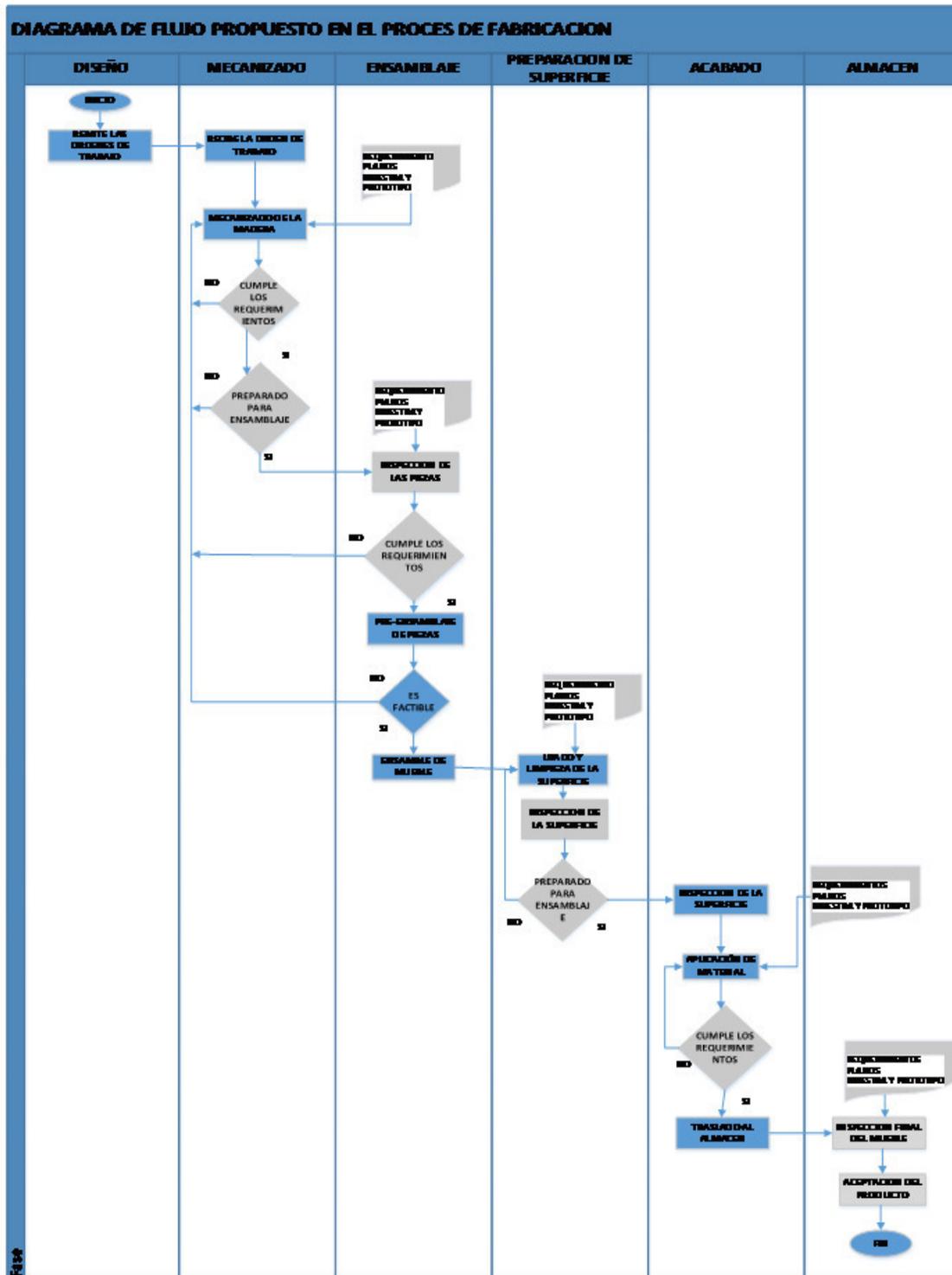


Figura 1766. Diagrama de flujo propuesto en el proceso de fabricación. Fuente: Elaborado por el autor.

Instalación.

El proceso de Instalación, en la actualidad, es el que ha tomado vital importancia debido a su exposición y del producto al cliente. Durante el desarrollo de sus actividades pueden detectarse defectos de Fabricación y deberán ser subsanados en primera instancia por este personal. Se vuelve a mencionar que esta evaluación ejecutada durante la instalación es subjetiva y su corrección no necesariamente puede ejecutarse satisfactoriamente. El resultado de esta metodología informal de trabajo conlleva al rechazo de los productos por parte del cliente y, en consecuencia, a realizar trabajos adicionales para satisfacer sus requerimientos.

A continuación se listan las principales debilidades que han fomentado el estudio de oportunidades de mejora:

- ***Debilidades.***

- Las actividades no incluyen controles de calidad.
- Las actividades son realizadas en base a la experiencia del personal.
- El personal de Instalación no conoce los requerimientos reales del cliente.
- No se cuenta con indicadores de control del proceso de Instalación.

- ***Oportunidades de Mejora.***

- Definición de la responsabilidad control de calidad previo a la instalación del producto.
- Elaboración de estándares mínimos de trabajo que permitan asegurar la calidad en la instalación de todos los productos elaborados por la empresa.
- Contar de expedientes de proyecto (a cargo de Diseño), indispensables en la instalación del producto.
- Definición de un indicador de control que permitan conocer la opinión del cliente luego de la entrega final del producto.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la propuesta de mejora en el proceso de Instalación. Cabe resaltar que se inicia con una actividad de control de calidad objetiva antes de desarrollar todo el proceso que demandará consumo de recursos.

Además, se debe indicar que como parte final de la instalación es necesario conocer la opinión del cliente, la cual será formalizada con una ficha de conformidad o no conformidad, y en la cual se registrará los motivos de aceptación o rechazo del producto, herramienta que aportará a la mejora continua de la organización.

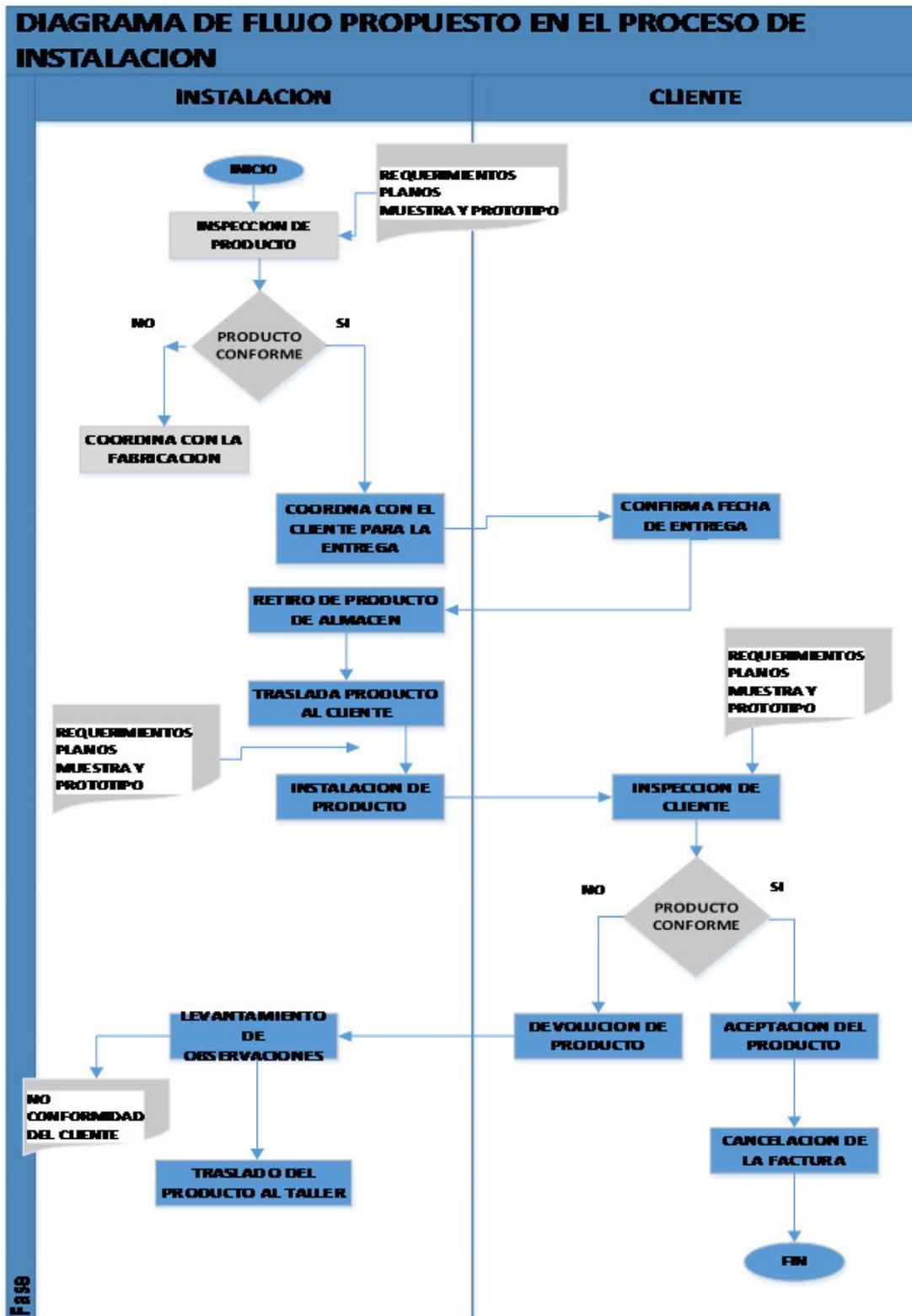


Figura 1777. Diagrama de flujo propuesto en el proceso de fabricación. Fuente: Elaborado por el autor.

3.5. Evaluación Económica – Financiera del Proyecto

Lo primero que se calculó fueron los costos para la implementación del proyecto, los cuales se diversificaron en relación a las etapas de la metodología usada.

Tabla 220. Costo PHVA

ETAPA	TAREA	ACTIVIDADES	ACTIVO TANGIBLE	ACTIVO INTANGIBLE	TOTAL
		Evaluación del Alcance	S/. -	S/. 50	S/. 50
		Aprobación del Proyecto	S/. -	S/. 100	S/. 100
		Elementos causantes de problemas	S/. -	S/. 100	S/. 100
		Verificación de los niveles de clima	S/. -	S/. 220	S/. 220
		Verificación de la satisfacción de los clientes	S/. -	S/. 200	S/. 200
		Identificación de los procesos	S/. -	S/. 180	S/. 180
		Identificación del nivel educación de los colaboradores	S/. -	S/. 200	S/. 200
		Definición del Producto Patrón	S/. -	S/. 150	S/. 150
		Definición de la Metodología	Investigación de metodologías	S/. -	S/. 50
	Ponderación de Metodologías	S/. -	S/. 50	S/. 50	
	Elección de Metodologías	S/. -	S/. 40	S/. 40	
	Definición del Problema	Lluvia de ideas	S/. -	S/. 150	S/. 150
		Diagrama Ishikawa	S/. -	S/. 120	S/. 120
		Diseño Árbol de Problemas y Objetivos	S/. -	S/. 200	S/. 200
		Diagrama de Pareto	S/. -	S/. 40	S/. 40
		Diseño de Indicadores de gestión	S/. -	S/. 100	S/. 100
		Medición de Indicadores de Gestión	S/. -	S/. 300	S/. 300
		Línea base de los indicadores de gestión	S/. -	S/. 120	S/. 120
	Línea Base	1er y 2da Casa QFD	S/. -	S/. 140	S/. 140
		Diseño 5W-1H	S/. -	S/. 190	S/. 190
		Recorrido de planta	S/. -	S/. 100	S/. 100
		Toma de fotografías	S/. -	S/. 50	S/. 50
		Línea base 5S	S/. -	S/. 200	S/. 200
		Reunión con líderes de proceso y jefe de planta	S/. -	S/. 50	S/. 50
		Toma de posibles fuentes de error de proceso y producto	S/. -	S/. 40	S/. 40
		Eváluaón de NPR (AMFE)	S/. -	S/. 250	S/. 250
		Línea base AMFE	S/. -	S/. 200	S/. 200
		Recopilación de los histórico de accidentes	S/. -	S/. 50	S/. 50
		Determinación de las fuentes de peligros y riesgos	S/. -	S/. 100	S/. 100
		Línea base IPER	S/. -	S/. 150	S/. 150
		Identificación de todos los equipos y máquinas de la organización	S/. -	S/. 160	S/. 160
		Inventario de todas las máquinas	S/. -	S/. 150	S/. 150
		Toma de disponibilidad de máquinas y equipos	S/. -	S/. 140	S/. 140
		Realización de encuesta de Clima laboral	S/. -	S/. 140	S/. 140
		Evaluación del clima laboral	S/. -	S/. 190	S/. 190
		Impresión de Encuestas	S/. -	S/. 120	S/. 120
		Línea base Clima Laboral	S/. -	S/. 150	S/. 150
Identificación de cumplimiento de diagnóstico ISO		S/. -	S/. 130	S/. 130	
Línea base ISO		S/. -	S/. 140	S/. 140	
Diseño de cartas de control		S/. -	S/. 200	S/. 200	
Diseño de encuesta para clientes		S/. -	S/. 250	S/. 250	
Determinación de las necesidades del clientes	S/. -	S/. 70	S/. 70		
Determinación de las expectativas del producto	S/. -	S/. 100	S/. 100		
Diseño de 1er y 2da Casa	S/. -	S/. 250	S/. 250		

PLANEAR	Diseño de Planes	Evaluación 5W-1H	S/. -	S/. 150	S/. 150	
		Diseño de Plan 5S	S/. -	S/. 300	S/. 300	
		Diseño Plan Incentivos	S/. -	S/. 350	S/. 350	
		Diseño Plan de Clima Laboral	S/. -	S/. 300	S/. 300	
		Diseño de Plan de Gestión del Talento Humano	S/. -	S/. 260	S/. 260	
		Diseño de Plan de Manuales	S/. -	S/. 350	S/. 350	
		Diseño de Plan SST	S/. -	S/. 340	S/. 340	
		Diseño Problemas Interno	S/. -	S/. 180	S/. 180	
		Plan de Gestión de Calidad	S/. -	S/. 240	S/. 240	
	Plan de PCP	S/. -	S/. 320	S/. 320		
	Planeamiento Estratégico	Radar Estratégico	S/. -	S/. 80	S/. 80	
		Desarrollo de software Planeamiento Estratégico	S/. -	S/. 360	S/. 360	
		Desarrollo de Matrices de Combinación	S/. -	S/. 270	S/. 270	
		Desarrollo de Software de Procesos	S/. -	S/. 260	S/. 260	
Desarrollo de Software Cadena de Valor		S/. -	S/. 280	S/. 280		
	Desarrollo de alineamiento estratégico	S/. -	S/. 340	S/. 340		
HACER	Calidad	3er y 4ta Casa	S/. -	S/. 150	S/. 150	
	AMFE	CNC	S/. 40,000	S/. 150	S/. 40,150	
	Plan 5S - Etapa Seleccionar	Preliminar		S/. 80	S/. 120	S/. 200
		Implementar 1s		S/. 180	S/. 350	S/. 530
		Implementar 2s		S/. 280	S/. 420	S/. 700
		Implementar 3s		S/. 600	S/. 450	S/. 1,050
		Implementar 4s		S/. 200	S/. 280	S/. 480
		Implementar 5s		S/. 240	S/. 240	S/. 480
	Plan SST	Preliminar		S/. 130	S/. 160	S/. 290
		Implementación		S/. 180	S/. 120	S/. 300
	Plan Clima Laboral	Implementación		S/. 380	S/. 180	S/. 560
	Plan Incentivos	Implementación		S/. 400	S/. 240	S/. 640
	Plan GTH	Implementación		S/. -	S/. 200	S/. 200
	Plan Manuales	Preliminar		S/. -	S/. 320	S/. 320
		Implementación		S/. -	S/. 330	S/. 330
	Plan de Problemas Internos	Implementación		S/. -	S/. 200	S/. 200
		Preliminar		S/. -	S/. 100	S/. 100
		Plan de Control de Calidad		S/. -	S/. 250	S/. 250
	Plan de Gestión de la Calidad	Plan de Aseguramiento de la Calidad		S/. -	S/. 270	S/. 270
		Preliminar		S/. -	S/. 100	S/. 100
		Implementación		S/. -	S/. 200	S/. 200
	VERIFICAR	Verificación	Verificación de los indicadores de gestión	S/. -	S/. 250	S/. 250
			Verificación de la capacidad del proceso	S/. -	S/. 209	S/. 209
Verificación Cadena de Valor			S/. -	S/. 350	S/. 350	
Verificación Gestión de la Calidad			S/. -	S/. 260	S/. 260	
Verificación del Mantenimiento			S/. -	S/. 150	S/. 150	
Verificación del IPER			S/. -	S/. 240	S/. 240	
Verificación del clima laboral			S/. -	S/. 200	S/. 200	
Verificación 5s			S/. -	S/. 350	S/. 350	
Verificación Radar Estratégico			S/. -	S/. 130	S/. 130	
Verificación AMFE		S/. -	S/. 150	S/. 150		
Evaluación		Evaluación del Capital Intelectual		S/. -	S/. 220	S/. 220
		Evaluación del Océano Azul		S/. -	S/. 140	S/. 140
		Evaluación Responsabilidad Social		S/. -	S/. 150	S/. 150
		Evaluación del Test de Empresa Inteligente		S/. -	S/. 150	S/. 150
	Evaluación del ROI		S/. -	S/. 150	S/. 150	
Evaluación del EVA		S/. -	S/. 150	S/. 150		
Evaluación EVAC		S/. -	S/. 150	S/. 150		
ACTUAR	Primer Período	Plan de Innovación	S/. -	S/. 150	S/. 150	
		Círculos de Calidad	S/. -	S/. 240	S/. 240	
		Reglamento Interno de Seguridad	S/. -	S/. 200	S/. 200	
		Auditorías Internas de Verificación	S/. -	S/. 200	S/. 200	
TOTAL			S/. 42,670	S/. 19,479	S/. 62,149	

Nota: Elaborado por el autor.

Además se presenta un cuadro respecto a la proyección de precios de la materia prima, la depreciación de activos tangibles e intangibles y el servicio de la deuda.

Tabla 221. *Costo PHVA*

Material Directo	Presentación	Costo + IGV		Factor de consumo	Costo + IGV	
<i>Madera Congona</i>	<i>Tablas de madera (Pies)</i>	<i>S/. 44.00</i>	<i>pie</i>	<i>0.78</i>	<i>S/. 34.32</i>	pie
<i>Triplay de 4 mm</i>	<i>Plancha</i>	<i>S/. 23.00</i>	<i>plancha</i>	<i>0.04</i>	<i>S/. 0.92</i>	plancha
<i>MDF 3mm</i>	<i>Plancha</i>	<i>S/. 42.00</i>	<i>plancha</i>	<i>0.03</i>	<i>S/. 1.26</i>	plancha
<i>Cola</i>	<i>Galones</i>	<i>S/. 26.00</i>	<i>galón</i>	<i>0.03</i>	<i>S/. 0.65</i>	Galones
<i>Deslizadores</i>	<i>unid</i>	<i>S/. 0.10</i>	<i>unid</i>	<i>0.01</i>	<i>S/. 0.00</i>	unid
<i>Selladora Catalizada</i>	<i>Galones</i>	<i>S/. 55.00</i>	<i>galón</i>	<i>0.05</i>	<i>S/. 2.75</i>	Galones
<i>Mate Catalizado</i>	<i>Galones</i>	<i>S/. 65.00</i>	<i>galón</i>	<i>0.05</i>	<i>S/. 3.25</i>	Galones
<i>Thinner Normal</i>	<i>Galones</i>	<i>S/. 12.00</i>	<i>galón</i>	<i>0.02</i>	<i>S/. 0.24</i>	Galones
<i>Silicona</i>	<i>unid</i>	<i>S/. 9.00</i>	<i>unid</i>	<i>0.001</i>	<i>S/. 0.01</i>	(Und)
Material Indirecto	Presentación	Costo + IGV			Costo + IGV	
<i>Strech Film</i>	<i>Rollo</i>	<i>S/. 16.00</i>	<i>rollo</i>	<i>0.050</i>	<i>S/. 0.80</i>	rollo
<i>Lijas</i>	<i>unid</i>	<i>S/. 60.00</i>	<i>unid</i>	<i>0.070</i>	<i>S/. 4.20</i>	(Und)

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 222. *Depreciación de activos tangibles*

Periodo	Depreciación	Valor en libros
2015-1	S/. 1,000	S/. 39,000
2015-2	S/. 1,000	S/. 38,000
2015-3	S/. 1,000	S/. 37,000
2015-4	S/. 1,000	S/. 36,000
2016-1	S/. 1,000	S/. 35,000
2016-2	S/. 1,000	S/. 34,000
2016-3	S/. 1,000	S/. 33,000
2016-4	S/. 1,000	S/. 32,000

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 223. *Depreciación de activos intangibles*

Periodos	Amortización por periodo
2015-1	S/. 2,435
2015-2	S/. 2,435
2015-3	S/. 2,435
2015-4	S/. 2,435
2016-1	S/. 2,435
2016-2	S/. 2,435
2016-3	S/. 2,435
2016-4	S/. 2,435
Total	S/. 19,479

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 224. *Servicio a la deuda*

Monto Financiado	S/. 24,910
TEA	18%
TET	4.23%
Plazo Total	8 Trimestres
Cuota Mensual	S/. 3,734

No.	Saldo Inicial	Intereses	Amortización	Cuota	Saldo Final	Cuota Total
1	24,910	1,052	2,682	3,734	22,228	3,734
2	22,228	939	2,795	3,734	19,433	3,734
3	19,433	821	2,913	3,734	16,520	3,734
4	16,520	698	3,036	3,734	13,483	3,734
5	13,483	570	3,165	3,734	10,319	3,734
6	10,319	436	3,298	3,734	7,020	3,734
7	7,020	297	3,438	3,734	3,583	3,734
8	3,583	151	3,583	3,734	0	3,734
TOTALES		4,080	14,591	18,671		

Nota: Elaborado por el autor.

Por último, para poder identificar los cambios respecto a las mejoras establecidas se calculó la productividad respecto a los costos incurridos en la producción, en los diferentes periodos del análisis.

Tabla 225. *Productividad antes de mejoras*

Periodo	Productividad SP
2013-4	0.01130
2014-1	0.01216
2014-2	0.01168

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 226. *Proyección de Productividad*

Periodos	Demanda	Productividad SP	Productividad CP (Pesimista)	Productividad CP (Normal)	Productividad CP (Optimista)
2015-1	7878	0.011704365	0.013998	0.015175	0.018233
2015-2	790	0.011722395	0.013998	0.015175	0.018233
2015-3	794	0.01174925	0.013998	0.015175	0.018233
2015-4	798	0.011775908	0.013998	0.015175	0.018233
2016-1	801	0.011802369	0.013998	0.015175	0.018233
2016-2	805	0.011828634	0.013998	0.015175	0.018233
2016-3	808	0.011854703	0.013998	0.015175	0.018233
2016-4	812	0.011880578	0.013998	0.015175	0.018233

Nota: Elaborado por el autor.

3.5.1. Estado de ganancias y pérdidas.

Se elaboró la proyección del estado de ganancias y pérdidas para el periodo de evaluación del proyecto, tomando en cuenta el escenario pesimista, normal y optimista para la empresa.

Tabla 227. *Escenario pesimista*

Concepto	Periodo							
	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2016-1	2016-2	2016-3	2016-4
Ingreso de ventas netas	S/. 164,588	S/. 165,152	S/. 165,904	S/. 166,657	S/. 167,409	S/. 168,161	S/. 168,914	S/. 169,666
Costo de Ventas	S/. 57,732	S/. 57,823	S/. 57,933	S/. 58,043	S/. 58,154	S/. 58,265	S/. 58,376	S/. 58,488
Utilidad Bruta	S/. 106,855	S/. 107,329	S/. 107,971	S/. 108,613	S/. 109,255	S/. 109,897	S/. 110,538	S/. 111,179
Gastos de Administrativos	S/. 58,513							
Gastos de Ventas	S/. 6,000							
Gastos Financieros	S/. 1,052	S/. 939	S/. 821	S/. 698	S/. 570	S/. 436	S/. 297	S/. 151
Depreciacion de maquinaria y equipos	S/. 1,000							
Amortizacion de intangibles	S/. 2,435							
Utilidad operativa	S/. 37,855	S/. 38,441	S/. 39,202	S/. 39,967	S/. 40,737	S/. 41,512	S/. 42,293	S/. 43,079
Impuesto (30%)	S/. 11,356	S/. 11,532	S/. 11,761	S/. 11,990	S/. 12,221	S/. 12,454	S/. 12,688	S/. 12,924
Utilidad Neta	S/. 26,498	S/. 26,909	S/. 27,441	S/. 27,977	S/. 28,516	S/. 29,059	S/. 29,605	S/. 30,155

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 228. *Escenario normal*

Concepto	Periodo							
	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2016-1	2016-2	2016-3	2016-4
Ingreso de ventas netas	S/. 173,250	S/. 173,844	S/. 174,636	S/. 175,428	S/. 176,220	S/. 177,012	S/. 177,804	S/. 178,596
Costo de Ventas	S/. 53,454	S/. 53,523	S/. 53,605	S/. 53,688	S/. 53,772	S/. 53,855	S/. 53,939	S/. 54,023
Utilidad Bruta	S/. 119,796	S/. 120,321	S/. 121,031	S/. 121,740	S/. 122,448	S/. 123,157	S/. 123,865	S/. 124,573
Gastos de Administrativos	S/. 58,513							
Gastos de Ventas	S/. 6,000							
Gastos Financieros	S/. 1,052	S/. 939	S/. 821	S/. 698	S/. 570	S/. 436	S/. 297	S/. 151
Depreciacion de maquinaria y equipos	S/. 1,000							
Amortizacion de intangibles	S/. 2,435							
Utilidad operativa	S/. 50,796	S/. 51,434	S/. 52,261	S/. 53,094	S/. 53,931	S/. 54,773	S/. 55,620	S/. 56,474
Impuesto (30%)	S/. 15,239	S/. 15,430	S/. 15,678	S/. 15,928	S/. 16,179	S/. 16,432	S/. 16,686	S/. 16,942
Utilidad Neta	S/. 35,557	S/. 36,004	S/. 36,583	S/. 37,165	S/. 37,751	S/. 38,341	S/. 38,934	S/. 39,531

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 229. *Escenario optimista*

Concepto	Periodo							
	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2016-1	2016-2	2016-3	2016-4
Ingreso de ventas netas	S/. 190,575	S/. 191,228	S/. 192,100	S/. 192,971	S/. 193,842	S/. 194,713	S/. 195,584	S/. 196,456
Costo de Ventas	S/. 50,245	S/. 50,297	S/. 50,360	S/. 50,422	S/. 50,485	S/. 50,548	S/. 50,611	S/. 50,675
Utilidad Bruta	S/. 140,330	S/. 140,931	S/. 141,740	S/. 142,549	S/. 143,357	S/. 144,165	S/. 144,973	S/. 145,781
Gastos de Administrativos	S/. 58,513							
Gastos de Ventas	S/. 6,000							
Gastos Financieros	S/. 1,052	S/. 939	S/. 821	S/. 698	S/. 570	S/. 436	S/. 297	S/. 151
Depreciación de maquinaria y equipos	S/. 1,000							
Amortización de intangibles	S/. 2,435							
Utilidad operativa	S/. 71,330	S/. 72,044	S/. 72,971	S/. 73,903	S/. 74,839	S/. 75,781	S/. 76,728	S/. 77,682
Impuesto (30%)	S/. 21,399	S/. 21,613	S/. 21,891	S/. 22,171	S/. 22,452	S/. 22,734	S/. 23,019	S/. 23,304
Utilidad Neta	S/. 49,931	S/. 50,431	S/. 51,080	S/. 51,732	S/. 52,387	S/. 53,047	S/. 53,710	S/. 54,377

Nota: Elaborado por el autor.

3.5.2. Flujo de caja.

Se elaboró la proyección del flujo de caja para el periodo de evaluación del proyecto, tomando en cuenta el escenario pesimista, normal y optimista para la empresa.

Tabla 230. *Escenario pesimista*

Concepto	Periodo								
	2014	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2016-1	2016-2	2016-3	2016-4
Ingreso de ventas netas		S/. 164,588	S/. 165,152	S/. 165,904	S/. 166,657	S/. 167,409	S/. 168,161	S/. 168,914	S/. 169,666
Costo de Ventas		S/. 57,732	S/. 57,823	S/. 57,933	S/. 58,043	S/. 58,154	S/. 58,265	S/. 58,376	S/. 58,488
Gastos de Administrativos		S/. 58,513							
Gastos de Ventas		S/. 6,000							
Gastos Financieros		S/. 1,052	S/. 939	S/. 821	S/. 698	S/. 570	S/. 436	S/. 297	S/. 151
Flujo Operativo		S/. 41,290	S/. 41,876	S/. 42,637	S/. 43,402	S/. 44,172	S/. 44,947	S/. 45,728	S/. 46,514
Impuesto		S/. 11,356	S/. 11,532	S/. 11,761	S/. 11,990	S/. 12,221	S/. 12,454	S/. 12,688	S/. 12,924
Flujo Económico		S/. 29,933	S/. 30,344	S/. 30,876	S/. 31,412	S/. 31,951	S/. 32,494	S/. 33,040	S/. 33,590
Inversion Tangible	S/. 42,670								
Inversion Intangible	S/. 19,479								
Capital									S/. 18,495
Imprevistos	S/. 1,948								
Prestamo	S/. 24,910								
Amortización de deuda		S/. 2,682	S/. 2,795	S/. 2,913	S/. 3,036	S/. 3,165	S/. 3,298	S/. 3,438	S/. 3,583
Valor residual									S/. 30,000
Flujo de Caja	S/. -57,682	S/. 27,251	S/. 27,549	S/. 27,963	S/. 28,376	S/. 28,786	S/. 29,195	S/. 29,602	S/. 78,502

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 231. *Escenario normal*

Concepto	Periodo								
	2014	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2016-1	2016-2	2016-3	2016-4
Ingreso de ventas netas		S/. 173,250	S/. 173,844	S/. 174,636	S/. 175,428	S/. 176,220	S/. 177,012	S/. 177,804	S/. 178,596
Costo de Ventas		S/. 53,454	S/. 53,523	S/. 53,605	S/. 53,688	S/. 53,772	S/. 53,855	S/. 53,939	S/. 54,023
Gastos de Administrativos		S/. 58,513							
Gastos de Ventas		S/. 6,000							
Gastos Financieros		S/. 1,052	S/. 939	S/. 821	S/. 698	S/. 570	S/. 436	S/. 297	S/. 151
Flujo Operativo		S/. 54,231	S/. 54,869	S/. 55,696	S/. 56,528	S/. 57,365	S/. 58,208	S/. 59,055	S/. 59,908
Impuesto		S/. 15,239	S/. 15,430	S/. 15,678	S/. 15,928	S/. 16,179	S/. 16,432	S/. 16,686	S/. 16,942
Flujo Económico		S/. 38,992	S/. 39,439	S/. 40,018	S/. 40,600	S/. 41,186	S/. 41,776	S/. 42,369	S/. 42,966
Inversion Tangible	S/. 42,670								
Inversion Intangible	S/. 19,479								
Capital	S/. 18,495								S/. 17,853
Imprevistos	S/. 1,948								
Prestamo	S/. 24,910								
Amortizacion de deuda		S/. 2,682	S/. 2,795	S/. 2,913	S/. 3,036	S/. 3,165	S/. 3,298	S/. 3,438	S/. 3,583
Valor residual									S/. 30,000
Flujo de Caja	S/. -57,040	S/. 36,310	S/. 36,644	S/. 37,105	S/. 37,564	S/. 38,022	S/. 38,477	S/. 38,931	S/. 87,236

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 232. *Escenario optimista*

Concepto	Periodo								
	2014	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2016-1	2016-2	2016-3	2016-4
Ingreso de ventas netas		S/. 190,575	S/. 191,228	S/. 192,100	S/. 192,971	S/. 193,842	S/. 194,713	S/. 195,584	S/. 196,456
Costo de Ventas		S/. 50,245	S/. 50,297	S/. 50,360	S/. 50,422	S/. 50,485	S/. 50,548	S/. 50,611	S/. 50,675
Gastos de Administrativos		S/. 58,513							
Gastos de Ventas		S/. 6,000							
Gastos Financieros		S/. 1,052	S/. 939	S/. 821	S/. 698	S/. 570	S/. 436	S/. 297	S/. 151
Flujo Operativo		S/. 74,764	S/. 75,479	S/. 76,406	S/. 77,337	S/. 78,274	S/. 79,216	S/. 80,163	S/. 81,116
Impuesto		S/. 21,399	S/. 21,613	S/. 21,891	S/. 22,171	S/. 22,452	S/. 22,734	S/. 23,019	S/. 23,304
Flujo Económico		S/. 53,366	S/. 53,866	S/. 54,515	S/. 55,167	S/. 55,822	S/. 56,482	S/. 57,145	S/. 57,812
Inversion Tangible	S/. 42,670								
Inversion Intangible	S/. 19,479								
Capital	S/. 18,495								S/. 17,372
Imprevistos	S/. 1,948								
Prestamo	S/. 24,910								
Amortizacion de deuda		S/. 2,682	S/. 2,795	S/. 2,913	S/. 3,036	S/. 3,165	S/. 3,298	S/. 3,438	S/. 3,583
Valor residual									S/. 30,000
Flujo de Caja	S/. -56,559	S/. 50,684	S/. 51,071	S/. 51,601	S/. 52,130	S/. 52,658	S/. 53,183	S/. 53,707	S/. 101,601

Nota: Elaborado por el autor.

3.5.3. Flujo de ahorros.

Se elaboró la proyección del flujo de ahorros para el periodo de evaluación del proyecto, tomando en cuenta el escenario pesimista, normal y optimista para la empresa.

Tabla 233. *Escenario pesimista*

Concepto	2014	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2016-1	2016-2	2016-3	2016-4
Costos de ventas inicial		S/. 131,533	S/. 131,658	S/. 131,809	S/. 131,960	S/. 132,112	S/. 132,264	S/.132,416	S/.132,569
Costos de ventas final		S/. 123,298	S/. 123,276	S/. 123,267	S/. 123,255	S/. 123,237	S/. 123,214	S/.123,186	S/.123,152
Ahorro en costos		S/. 8,235	S/. 8,383	S/. 8,542	S/. 8,705	S/. 8,875	S/. 9,050	S/. 9,230	S/. 9,417
Interés de préstamo		S/. 1,052	S/. 939	S/. 821	S/. 698	S/. 570	S/. 436	S/. 297	S/. 151
Inv. Activos Tangibles	S/. 42,670								
Inv. Activos Intangibles	S/. 19,479								
Imprevistos	S/. 1,948								
Préstamo	S/. 24,910								
Amortización de la deuda		S/. 2,682	S/. 2,795	S/. 2,913	S/. 3,036	S/. 3,165	S/. 3,298	S/. 3,438	S/. 3,583
Flujo de ahorro	S/. -39,187	S/. 4,501	S/. 4,648	S/. 4,807	S/. 4,971	S/. 5,141	S/. 5,315	S/. 5,496	S/. 5,682

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 234. *Escenario normal*

Concepto	2014	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2016-1	2016-2	2016-3	2016-4
Costos de ventas inicial		S/. 131,533	S/. 131,658	S/. 131,809	S/. 131,960	S/. 132,112	S/. 132,264	S/.132,416	S/.132,569
Costos de ventas final		S/. 119,019	S/. 118,975	S/. 118,940	S/. 118,900	S/. 118,855	S/. 118,804	S/. 118,749	S/. 118,688
Ahorro en costos		S/. 12,513	S/. 12,683	S/. 12,869	S/. 13,060	S/. 13,257	S/. 13,459	S/. 13,667	S/. 13,881
Interés de préstamo		S/. 1,052	S/. 939	S/. 821	S/. 698	S/. 570	S/. 436	S/. 297	S/. 151
Inv. Activos Tangibles	S/. 42,670								
Inv. Activos Intangibles	S/. 19,479								
Imprevistos	S/. 1,948								
Préstamo	S/. 24,910								
Amortización de la deuda		S/. 2,682	S/. 2,795	S/. 2,913	S/. 3,036	S/. 3,165	S/. 3,298	S/. 3,438	S/. 3,583
Flujo de ahorro	S/. -39,187	S/. 8,779	S/. 8,949	S/. 9,135	S/. 9,326	S/. 9,523	S/. 9,725	S/. 9,933	S/. 10,147

Nota: Elaborado por el autor.

Tabla 235. *Escenario optimista*

Concepto	2014	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2016-1	2016-2	2016-3	2016-4
Costos de ventas inicial		S/. 131,533	S/. 131,658	S/. 131,809	S/. 131,960	S/. 132,112	S/. 132,264	S/.132,416	S/.132,569
Costos de ventas final		S/. 115,811	S/. 115,749	S/. 115,694	S/. 115,633	S/. 115,568	S/. 115,497	S/. 115,421	S/. 115,339
Ahorro en costos		S/. 15,722	S/. 15,909	S/. 16,115	S/. 16,327	S/. 16,544	S/. 16,766	S/. 16,995	S/. 17,230
Interés de préstamo		S/. 1,052	S/. 939	S/. 821	S/. 698	S/. 570	S/. 436	S/. 297	S/. 151
Inv. Activos Tangibles	S/. 42,670								
Inv. Activos Intangibles	S/. 19,479								
Imprevistos	S/. 1,948								
Préstamo	S/. 24,910								
Amortización de la deuda		S/. 2,682	S/. 2,795	S/. 2,913	S/. 3,036	S/. 3,165	S/. 3,298	S/. 3,438	S/. 3,583
Flujo de ahorro	S/. -39,187	S/. 11,988	S/. 12,175	S/. 12,381	S/. 12,592	S/. 12,809	S/. 13,032	S/. 13,261	S/. 13,495

Nota: Elaborado por el autor.

3.5.4. Análisis de sensibilidad.

Para realizar el análisis de sensibilidad se hizo el uso de indicadores económico - financieros, tales como el VAN, TIR y PRI. Para hallar estos indicadores se utilizaron las tasas de descuento COK y WACC, las cuales son 12.89% y 9.91% respectivamente.

La tasa de descuento COK se halló tomando en cuenta la rentabilidad anual esperada del producto patrón, el cual es el producto de sillas, y calculando la tasa de manera trimestral , siendo esta la usada para los periodos de evaluación. La tabla de porcentaje respecto a la rentabilidad de la empresa por producto se muestra a continuación:

Tabla 236. *Rentabilidad anual esperada por producto*

Línea de Productos	Porcentaje (Anual)
Silla	51.57%
Booths	25.11%
Mesa	10.46%
Sillones	5.96%
Lockers	1.01%
Tabiquería	1.01%
Bibliotecas	0.65%
Tableros	0.62%
Muebles	0.94%
Pedestal	0.49%
Archivadores	0.47%
Bancos	0.36%
Malla	0.33%
Escritorios (melamina)	0.30%

Línea de Productos	Porcentaje (Anual)
Percheros	0.16%
Repintado	0.18%
Credenza	0.08%
Pizarra	0.08%
Armario	0.08%
Drizas	0.06%
Patas de sillas	0.05%
Vallet	0.04%
Total	100.00%

Nota Elaborado por el autor.

Evaluación económica.

Debido a que el VAN resulta mayor que cero y el TIR económico mayor de 12.89% en los tres escenarios, se concluye que el proyecto resulta viable.

Tabla 237. *Indicadores económicos*

Escenarios	VAN	TIR	PRI	C/B
Pesimista	S/. 89,267	36.78%	3 periodo	1.081
Normal	S/. 133,261	48.12%	3 periodo	1.613
Optimista	S/. 203,210	65.84%	2 periodo	2.460

Nota: Elaborado por el autor.

Evaluación financiera.

Debido a que el VAN resulta mayor que cero y el TIR económico mayor de 9.91% en los tres escenarios, se concluye que el proyecto resulta viable.

Tabla 238. *Indicadores financieros*

Escenarios	VAN	TIR	PRI	C/B
Pesimista	S/. 117,058	47.99%	3 periodo	2.029
Normal	S/. 166,588	64.45%	2 periodo	2.921
Optimista	S/. 244,823	90.39%	2 periodo	4.329

Nota: Elaborado por el autor.

CONCLUSIONES

- Se mejoró la productividad de la empresa Proyectos y Diseños DRD en el proceso de fabricación de sillas utilizando la metodología PHVA, teniendo un incremento del nivel inicial con 1.27 unid/S/. a un nivel final de 1.49 unid/S/.
- La mejora de la empresa se ve reflejada en el aumento de sus indicadores de gestión al término del estudio, obteniendo un incremento en la eficacia de 50% a 68%, eficiencia de 61% a 93% y efectividad total de 29% a 63% aproximadamente.
- Se realizó una mejor planificación de los requerimientos del material y un plan agregado de producción con la finalidad de gestionar mejor los recursos en todo el proceso de elaboración de las sillas, obteniendo un incremento en la eficacia de producción de 90% a 97%, y eficacia de tiempo de 70% a 84% aproximadamente.
- Se elaboraron manuales e instructivos como parte de la gestión de calidad en la empresa, con la finalidad de estandarizar los procesos y obtener un mayor control en las diferentes áreas de producción, viéndose reflejado esto con un incremento del índice Cpk de 0.32 a 1.17 en el proceso de profundidad de corte en las piezas para el ensamble de las sillas.
- Para mejorar el proceso de fabricación de sillas se implementaron flujos en los procesos operativos de diseño, fabricación e instalación, los cuales ayudaron a reducir tiempos muertos por la delegación de responsabilidades para cada proceso, elaborar los estándares mínimos de trabajo que permitían asegurar la calidad de los productos y el mejor control de indicadores en los procesos determinantes en la línea de producción.
- Se desarrollaron planes de capacitación respecto a la implementación de la metodología 5 S's, plan de mantenimiento, métodos de trabajo y plan motivacional entre los principales, los cuales fueron determinados para elevar las competencias

más bajas del personal operativo y administrativo, logrando que el personal mejore su desempeño diario.

- La implementación de la metodología 5 S's logró mejorar las condiciones de trabajo en los empleados ya que ahora se trabaja en un lugar más seguro y agradable por estar más ordenado y limpio, viéndose reflejada esta mejora en el incremento de la evaluación de las 5 S's de un puntaje de 17 a 39, y en el aumento del indicador de Clima laboral, disminuyendo la brecha de 47.93% a 28.61%.
- Se realizó una redistribución de planta conjuntamente con la implementación de la metodología 5 S's, con el fin de obtener mayores beneficios para la empresa, logrando una mejor área de trabajo y haciendo más eficiente el proceso de producción de sillas.
- La implementación del proyecto resulta viable en una situación pesimista, teniendo como indicadores económicos un VAN de S/. 89,267, TIR de 36.78%, PRI en el tercer periodo de evaluación y un C/B de 1.081.

RECOMENDACIONES

- Las capacitaciones son un aspecto importante para el crecimiento del personal en toda empresa, por lo que deben considerarse como una variable importante a tomar en cuenta para propiciar la mejora continua.
- Para realizar un correcto plan de mantenimiento autónomo se debe comprometer a todo el personal con el cambio de mentalidad y de esta manera enfocarse a mejorar de una manera continua.
- Se deben realizar periódicamente auditorías internas de las 5 S's para así poder evaluar el correcto cumplimiento de las actividades realizadas.
- Se debe mantener un enfoque en la mejora de los procesos de la empresa, tanto los productivos como los de gestión.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alabarta, E. A., & Martínez-Vilanova, R. (2011). *Como gestionar una PYME mediante el cuadro de mando*. Madrid, España: Esic Editorial.
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain*. New York, USA: McGraw Hill.
- Galgano, A. (1995). *Los siete instrumentos de la calidad total*. Madrid, España: Diaz de Santos S.A.
- Guerra, I. (2007). *Evaluación y mejora continua*. Bloomington, Indiana, Estados Unidos de América: AuthorHouse.
- Gutierrez, H., & De La Vara, R. (2009). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. Mexico: McGraw Hill.
- Gutierrez, M. (2008). *Administrar para la calidad*. Mexico: Editorial Limusa.
- Heredia, J. A. (2001). *Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos*. Francia: Athenea.
- Imai, M. (2011). *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva Japonesa*. Mexico: Compañía Editorial Continental.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2009). *El cuadro de mando integral, The Balanced Scorecard*. Barcelona, España: Centro de Libros PAPP.
- Lyonnet, P. (1994). *Los metodos de la calidad total*. España: Diaz de Santos S.A.
- Pérez, J. A. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid, España: Esic Editorial.
- Rajadell, M., & Sanchez, J. L. (2001). *Lean Manufacturing*. España: Diaz de Santos S.A.
- Zaidi, A. (1993). *QFD: Despliegue de la función de calidad*. España: Diaz de Santos S.A.

ANEXO

Anexo 1.-Desarrollo de la empresa

➤ Historia

Proyectos y Diseños DRD ha sido constituida hace 3 años, pero cuenta con más de 20 años de experiencia en el rubro pero con otra denominación, al ir creciendo exponencialmente fue necesario cambiar la razón social, como la categoría de la empresa. A pesar del cambio de nombre de la empresa está siempre ha estado orientada a la fabricación de muebles. En los cuales se ha posicionado como una empresa líder en base a la constante innovación de materiales, formas y tecnología, desarrollando siempre nuevas posibilidades para nuestros clientes.



Figura 1788. Logotipo de la empresa. Fuente: Empresa DRD

➤ Giro de la empresa

Proyectos y diseños “DRD” es una empresa fundada con el fin de proveer soluciones integrales de amueblamiento desde el diseño conceptual del espacio, hasta la fabricación del mobiliario y la ejecución de la obra en su totalidad.

➤ Datos generales de la empresa

Proyectos y Diseños DRD se encuentra inscrito en la SUNARP con los siguientes datos:

- ✓ RUC: 20538613933

- ✓ Razón Social: Proyectos y Diseños DRD SAC
- ✓ Nombre Comercial: Proyectos y Diseños DRD
- ✓ Tipo de empresa: Fabricación de muebles
- ✓ Dirección legal: Calle 6 Mz "D" Lt.8 Parcela Parque Industrial V.E.S.
- ✓ Distrito / Ciudad: Villa el Salvador / Lima
- ✓ Departamento: Lima

➤ Organización

✓ Misión

Proyectos y Diseño DRD es una empresa que fabrica productos con los más altos parámetros de calidad, con propuestas innovadoras y flexibles para nuestros clientes y la oportunidad de crear espacios únicos con una estética inmejorable. Teniendo un compromiso de construir, diseñar y decorar.

✓ Visión

Ser una empresa líder en muebles de madera con una gran diversificación de productos para el gusto del cliente, a nivel nacional e internacional, incorporando procesos organizados, maquinaria e innovación para aumentar la calidad y prestigio de nuestros productos.

➤ Valores

- Responsabilidad
- Puntual
- Cumplimientos de normas
- Compromiso permanente con nuestra misión y visión
- Ética y Honestidad

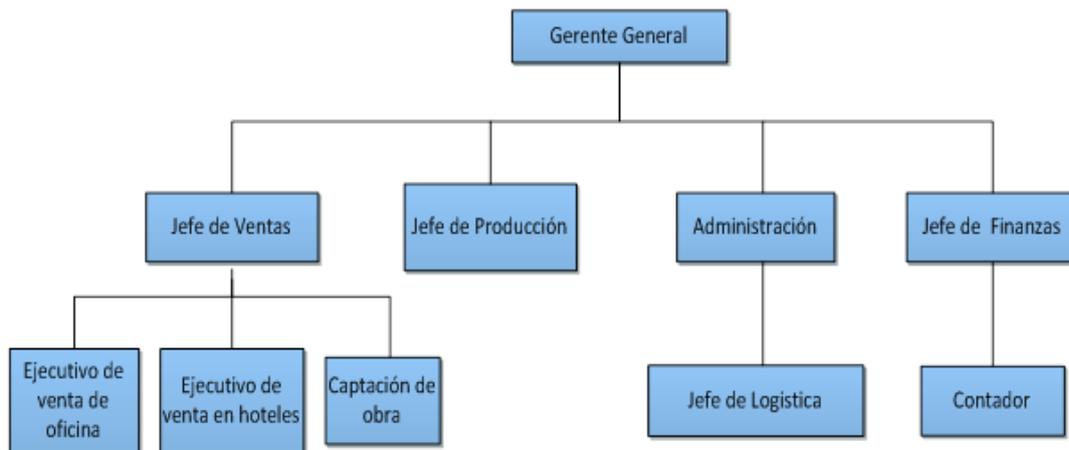


Figura 1799. Organigrama general. Fuente: Elaborado por el autor.

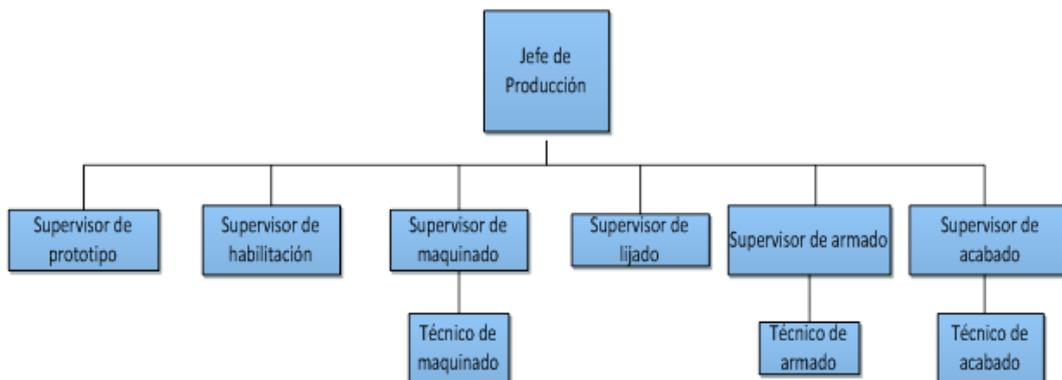


Figura 180. Organigrama funcional. Fuente: Elaborado por el autor.

➤ Productos

La empresa Proyectos y Diseño DRD elabora los siguientes productos.

✓ Sillas

Es un mueble, su propósito es servir de asiento a una sola persona. Puede estar elaborado de diferentes materiales como: madera, hierro, forja o plástico en este caso de estudio es de madera, según su diseño puede ser clásica, rústica, moderna, de oficina, etc. Las que son anchas, con respaldo alto y con brazos se denomina sillones. Y las que

también tienen brazos pero son cortas se denominan butacas. Las que son cómodas, con brazos y respaldo se denominan poltronas.



Figura 1811. Sillas. Fuente: Elaborado por el autor.

✓ La mesa

Es un mueble con distintos tipos de usos, que en los domicilios se utiliza principalmente en el comedor, con sillas alrededor de ella para comer en familia. Las mesas constituyen un mueble esencial en todos los hogares y en edificios urbanos, aunque tengan finalidades distintas a las de servir. Están hechas de madera, de hierro, vidrio, y de plástico. También tienen distintas formas dependiendo del gusto del cliente.



Figura 1822. Mesas. Fuente: Elaborado por el autor.

✓ Muebles

Mueble se denomina a todo aparato que esté pensado, diseñado y construido con el fin de ser utilizado en un espacio, ya sea para vivienda o edificación con diferentes usos de acuerdo a su forma o propósito. Por ejemplo pueden ser muebles de recepción, escritorios de oficina, estantes, archiveros, centros de cómputo, etc.



Figura 1833. Mueble de recepción. Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 1844. Escritorios. Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 1855. Casilleros. Fuente: Elaborado por el autor.

➤ Clientes

“Proyectos y Diseños DRD” se encuentra posicionado en el mercado nacional de muebles de madera, abasteciendo a diferentes empresas entre las cuales se encuentran:

- ✓ Ziyas
- ✓ Regatas Lima
- ✓ IPD (Instituto peruano del deporte)
- ✓ Los Portales
- ✓ Universidad San Ignacio de Loyola
- ✓ EP de Restoranes SAC (Interbank)
- ✓ Asociación Judía del Peruana (Colegio León Pinelo)

➤ Los proveedores

Tabla 239. *Lista de proveedores*

PROVEEDOR	PRODUCTO	RUC
INVERSIONES BENAUTE EIIRL	MELAMINE	20521149851
CONSORCIO MADERERO DEL PERU SA	MELAMINE	20516713926
LA CASA DEL PINO SAC	MADERA PINO CHILENO	20537331071
FERRETERIA ALEXANDER SAC	MATERIALES DE ACABADO	20550592097
MADERERA LOS MELLIZOS	MADERA CONGONA	20506596310
REPRESENTACIONES MARTIN	MATERIALES DE FERRETERIA / ACABADOS / INSTALACION	20306637305

Fuente: Elaborado por el autor.

➤ Descripción de los procesos

Utilizaremos como herramienta el diagrama de flujo, que nos muestra la secuencia de las actividades de cada uno de los procesos.

✓ Diseño del producto

El diseño es un paso importante de un producto porque nos mostrara las necesidades particulares del cliente la cual tenemos que satisfacer. Las actividades de diseño se inician con la visita a las instalaciones del cliente. En esta visita se realiza el levantamiento de requerimientos del cliente (características de calidad del producto o servicio), de la instalación del producto (espacios, vías de acceso) y de las condiciones de trabajo en el cliente.

Como segundo paso se preparan los esquemas, planos, plantillas y listado de características del producto requeridos por el cliente y las necesarias para realizar el producto o servicio. Los planos del producto son indispensables para que el cliente visualice el tipo de producto que adquirirá, plano que es validado verbalmente por el cliente, lo cual es sinónimo del visto bueno del cliente para el inicio de los trabajos.

✓ Fabricación

1. Mecanizado

El objetivo del mecanizado es dimensionar la materia prima (madera) en piezas que serán componentes de los productos a producir. El correcto dimensionamiento ofrece al producto final características geométricas precisas para su armado.

Con los planos, esquemas, notas y demás documentos informales recibidos por el área de planta, se comienzan las operaciones de mecanizado de la madera con ayuda de máquinas-herramientas y herramientas manuales. Las piezas resultantes pasarán a ser ensambladas.

2. Ensamblaje

La finalidad del proceso de ensamble es unir las piezas de madera para que conformen los productos esperados brindándoles una solidez y forma simétricas al producto, resistencia y estética esperada por el cliente.

Los muebles de madera pueden pasar primero por el proceso de acabado de sus piezas componentes antes del ensamblaje o viceversa. Para el armado y montaje de las piezas es necesario el uso de herramientas manuales como taladros y sierras circulares manuales, formones, cepillos de mano, e insumos para su unión como cola sintética, clavos. Esta actividad es 100% manual y no es acompañada de planos o indicaciones impresas: es importante la experiencia del personal y su conocimiento de cómo debe realizarse el armado que otorgue a los productos solidez y las geometrías deseadas por el cliente.

3. Preparación de la superficie

El objetivo de este proceso es otorgar a la madera características necesarias para que el material tenga una correcta adhesión y sea agradable a la vista del cliente.

Se compone de 2 actividades: la inspección visual y táctil de la superficie, siendo ambas desarrolladas en conjunto para lograr una superficie que permita al material de acabado adherirse correctamente en la madera.

4. Acabado

La finalidad del proceso de acabado es adherir a la madera un recubrimiento de protección contra el medio ambiente, brillo y estética apreciados por el cliente. Para este proceso es factible utilizar una diversidad de materiales como métodos de aplicación, todos ellos presentes en el mercado local.

➤ Diagrama de flujo del proceso de fabricación de sillas

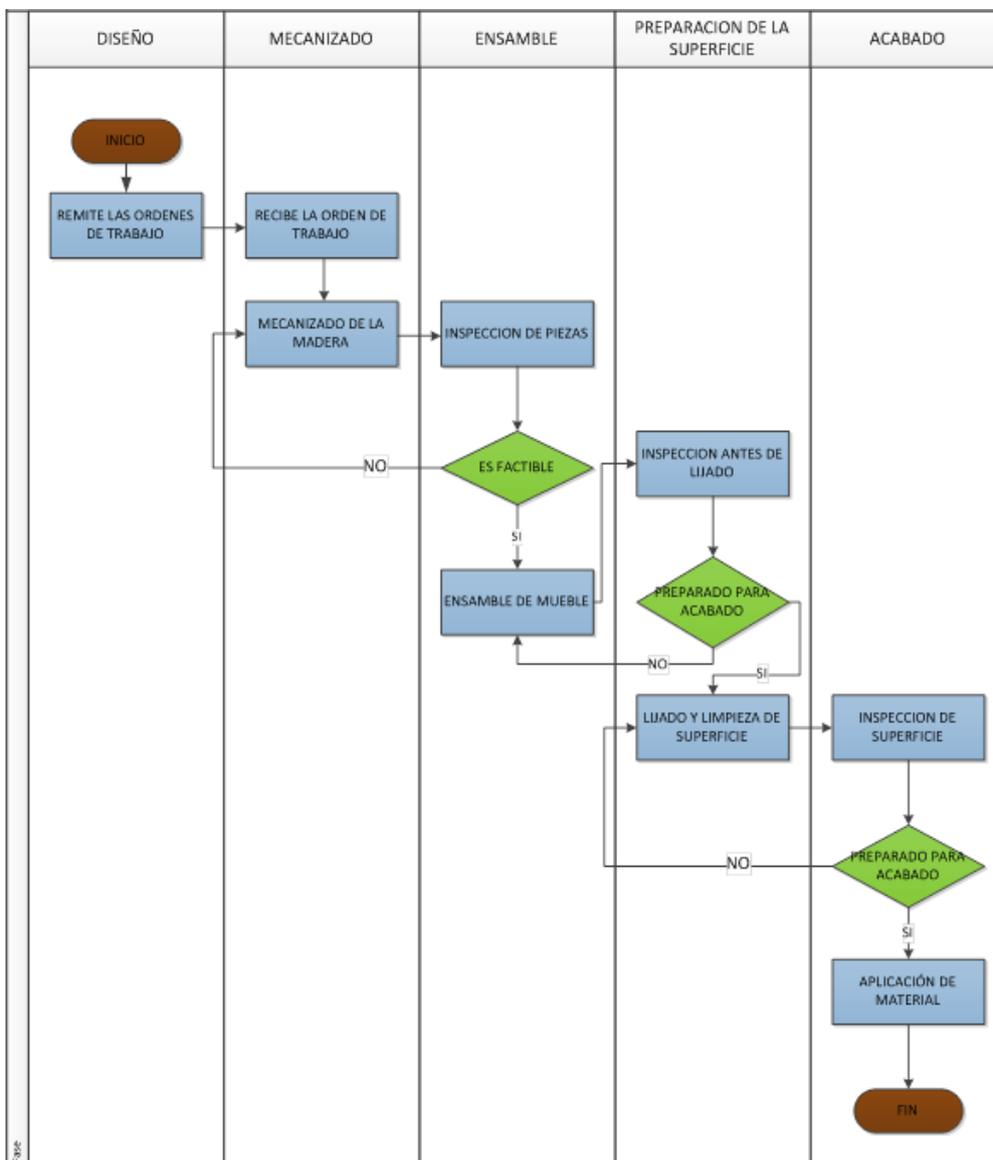


Figura 1866. Diagrama de flujo del proceso de fabricación. Fuente: Elaborado por el autor.

✓ Instalación

La instalación y entrega del producto es parte importante debido a que el proceso termina cuando el mueble llega a su ubicación final y el cliente verifica la satisfacción de sus requerimientos de calidad y de operatividad.

Dentro de las actividades de entrega se incluyen el embalaje, transporte, ensamblado y acabado final.

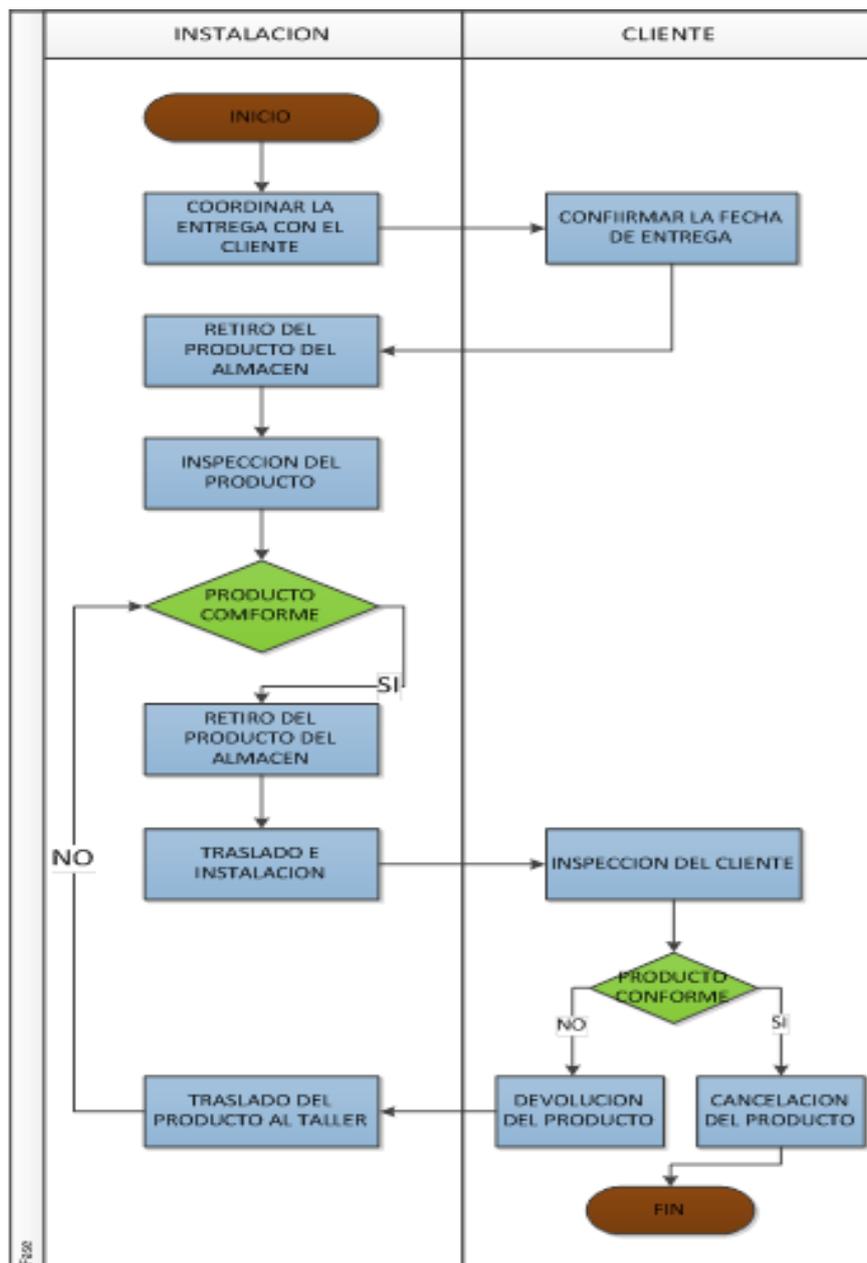


Figura 1877. Diagrama de flujo del proceso de instalación. Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 240. DAP del proceso de fabricación

ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	SIMBOLOGIA					OBSERVACIONES
			●	→	■	●	▼	
1	Se recoge madera de los espesores necesarios del almacén de materia prima.	30"						Se elige la madera a usar dependiendo del tipo de madera 1/2", 1", 1 1/2" o 2".
2	Se traslada al área de habilitado.	10"						Se traslada la madera deseada con ayuda de los ayudantes
3	Se mide las dimensiones de la madera a usar para el corte	60"						Se traza la longitud de la pieza deseada
4	El proceso de trozado (tablas).	130"						Se procede a cortar la tabla en partes iguales dependiendo de la pieza deseada.
5	Se traslada a la máquina de listoneado (sierra circular)	10"						Después del cortado se traslada a la cierra circular y se procede a dividir la madera en piezas más delgadas.
6	Proceso de listoneado.	34"						Se ejecuta el listoneado de la madera.
7	Se traslada a la máquina garlopeado.	10"						Se traslada al proceso de garlopeado para nivelar la superficie
8	Se realiza el proceso de garlopeado.	25"						Se nivela la madera para una mejor forma
9	Se traslada a la cierra circular.	10"						Se traslada a la cierra circular para el corte deseado de la pieza
10	Proceso de corte exacto de la pieza deseada (pieza curva)	10"						La pieza curva se fabrica con la pieza circular.
11	Se traslada a la máquina tupi	10"						Sigue el siguiente proceso con la máquina tupi
12	Comienza el proceso de perfilado o moldurado	7200"						El siguiente proceso con la máquina tupi es para el perfilado o modular la pieza
13	Se traslada a la máquina de escoplado	10"						Los amarres se trasladan a la máquina de escoplado
14	Comienza el proceso de escoplado (agujeros denominada caja)	29"						Se elabora un agujero para la unión con las patas.
15	Se traslada la pieza a la máquina espigadora	10"						Las patas se trasladan a la máquina espigadora
16	Comienza el proceso de espigado para la espiga de la pieza	18"						Se elabora el espigado para unir con el amarre que paso por un proceso de escoplado
17	Se inspecciona la cantidad de piezas entregadas	10"						Se inspecciona las piezas entregadas (sin rajaduras, manchas o deformalidades)
18	Se traslada al área de ensamblado	10"						Después de terminar con el proceso de habilitado se trasladan todas las piezas al área de ensamblado
19	Se realiza el pre-armado	105"						Consiste en la operación de asegurar la debida concordancia y ensamble de las piezas
20	Se traslada al área de lijado (2do piso)	60"						Se traslada las piezas para una preparación de superficie.
21	Proceso de lijado	270"						Se ejecuta el lijado para eliminar las fibras levantadas, rayados, rugosidades, o huellas del maquinado.
22	Se traslada de nuevo al área de ensamble	60"						Se traslada las piezas para el ensamble de la silla.
23	Proceso de ensamblado	25"						Se realiza de acuerdo a la estructura y tipo de junta o ensamble
24	Se inspecciona la estructura armada	20"						Se inspecciona que no tenga deformaciones, la pieza este descuadrada o mal sujeta
25	Se traslada al área de acabado	10"						Se traslada la silla ensamblada al área de ensamblado
26	Se procede a pintar	300"						Depende del requerimiento del cliente.
27	Se espera que seque la pintura	3600"						Después de darle color a la silla se espera que seque para continuar con el proceso.
28	Se hecha la silicona	15"						Se hecha silicona para darle brillo al producto
29	Se envuelve la silla con plástico y espuma	180"						Se empaqueta la silla.
30	Almacén de productos terminados	10"						Se traslada al área de almacén de productos terminados para su futura entrega al cliente deseado.

Anexo 2.- Producto patrón

➤ Análisis o clasificación ABC

En los 3 años trabajando con una nueva imagen de la empresa “Proyectos & Diseño DRD” en el mercado, ha conseguido captar un considerable número de clientes, como universidades, restaurantes, inmobiliarias, etc.

Para elaborar un estudio más exacto, clasificaremos los productos para determinar cual tiene mayor influencia en las decisiones de la empresa, usando la clasificación ABC, basada en la ley de Pareto.

Tabla 241. *Tabla de productos*

PRODUCTO/SERVICIO	P.UNIT.	CANT	TOTAL FACTURADO C/ IGV
ARCHIVADORES	S/. 593.22	10	S/. 7,000.00
ARMARIO	S/. 980.00	1	S/. 1,156.40
BANCOS	S/. 90.00	50	S/. 5,310.00
BIBLIOTECAS	S/. 2,050.00	4	S/. 9,676.00
BOOTHS	S/. 10,918.18	29	S/. 317,287.04
CREDENZA	S/. 1,026.60	1	S/. 1,211.40
DRIZAS	S/. 1.50	520	S/. 920.40
ESCRITORIOS (MELAMINA)	S/. 750.00	5	S/. 4,425.00
LOCKERS	S/. 747.33	17	S/. 17,265.76
MALLA	S/. 4,140.00	1	S/. 4,885.20
MESA	S/. 666.21	198	S/. 146,634.50
MUEBLES	S/. 3,944.15	3	S/. 8,668.58
PATAS DE SILLAS	S/. 27.00	24	S/. 764.64

PEDESTAL	S/.	306.00	20	S/.	7,221.00
PERCHEROS	S/.	1,014.80	2	S/.	2,394.92
PIZARRA	S/.	1,000.00	1	S/.	1,180.00
REPINTADO	S/.	54.00	43	S/.	1,616.60
SILLA	S/.	177.20	3613	S/.	667,733.72
SILLONES	S/.	1,418.33	53	S/.	36,893.24
TABIQUERIA	S/.	12,720.00	1	S/.	15,009.60
TABLEROS	S/.	342.00	23	S/.	9,282.18
VALLET	S/.	100.00	5	S/.	590.00

Fuente: Elaborado por el autor.

Teniendo los porcentajes de venta reordenamos todos los productos y buscamos el producto patrón por medio de un análisis ABC, lo cual nos indicara el producto patrón del proyecto a donde vamos atacar o ejecutar este trabajo.

Tabla 242. Clasificación ABC

PRODUCTO/SERVICIO	P.UNIT.	CANT	Total S/. Sin IGV	Utilidad (30%)	Clasificación
SILLA	S/. 180.00	3613	S/. 650,340.00	S/. 195,102.00	A
BOOTHS	S/. 10,918.18	29	S/. 316,627.27	S/. 94,988.18	A
MESA	S/. 666.21	198	S/. 131,908.85	S/. 39,572.66	A
SILLONES	S/. 1,418.33	53	S/. 75,171.67	S/. 22,551.50	B
LOCKERS	S/. 747.33	17	S/. 12,704.67	S/. 3,811.40	B
TABIQUERIA	S/. 12,720.00	1	S/. 12,720.00	S/. 3,816.00	B
BIBLIOTECAS	S/. 2,050.00	4	S/. 8,200.00	S/. 2,460.00	C
TABLEROS	S/. 342.00	23	S/. 7,866.00	S/. 2,359.80	C
MUEBLES	S/. 3,944.15	3	S/. 11,832.45	S/. 3,549.74	C
PEDESTAL	S/. 306.00	20	S/. 6,120.00	S/. 1,836.00	C
ARCHIVADORES	S/. 593.22	10	S/. 5,932.20	S/. 1,779.66	C
BANCOS	S/. 90.00	50	S/. 4,500.00	S/. 1,350.00	C
MALLA	S/. 4,140.00	1	S/. 4,140.00	S/. 1,242.00	C
ESCRITORIOS (MELAMINA)	S/. 750.00	5	S/. 3,750.00	S/. 1,125.00	C
PERCHEROS	S/. 1,014.80	2	S/. 2,029.60	S/. 608.88	C
REPINTADO	S/. 54.00	43	S/. 2,322.00	S/. 696.60	C
CREDENZA	S/. 1,026.60	1	S/. 1,026.60	S/. 307.98	C
PIZARRA	S/. 1,000.00	1	S/. 1,000.00	S/. 300.00	C
ARMARIO	S/. 980.00	1	S/. 980.00	S/. 294.00	C
DRIZAS	S/. 1.50	520	S/. 780.00	S/. 234.00	C
PATAS DE SILLAS	S/. 27.00	24	S/. 648.00	S/. 194.40	C
VALLET	S/. 100.00	5	S/. 500.00	S/. 150.00	C

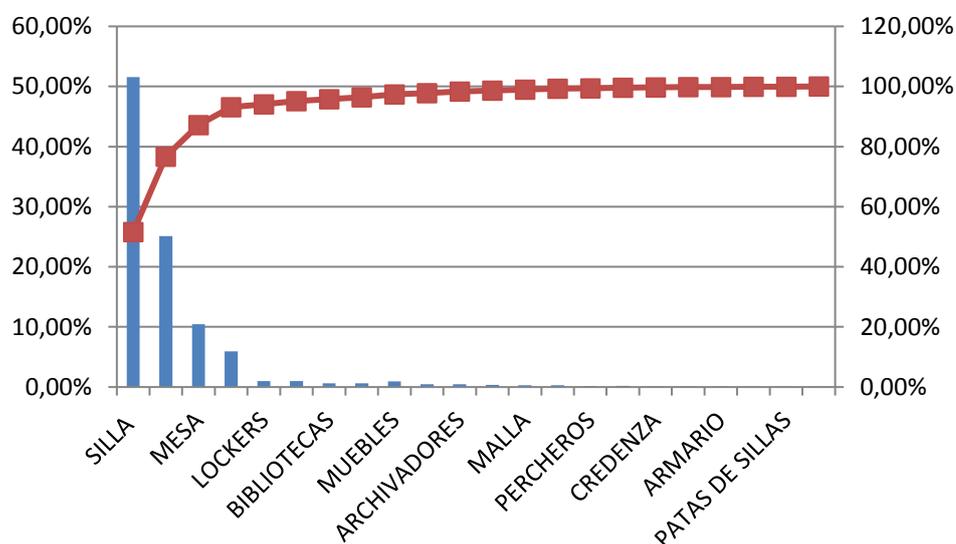


Figura 1888. Diagrama de Pareto. Fuente: Elaborado por el autor.

Después de obtener el producto patrón como muestra la Figura 134, nos indica que el producto patrón de la empresa Proyectos & Diseño son las sillas, luego sigue los booths, luego procedemos a evaluar sus indicadores para una mejor apreciación del producto.

Anexo 3.- Elección de la metodología

Para la elección de la metodología PHVA se realizó un estudio con respecto a otras metodologías como Six Sigma, Kaizen, Lean Manufacturing y Poka Yoke, utilizando el software Expert Choise pudimos obtener la metodología a estudiar, luego del análisis se obtuvo la metodología PHVA.

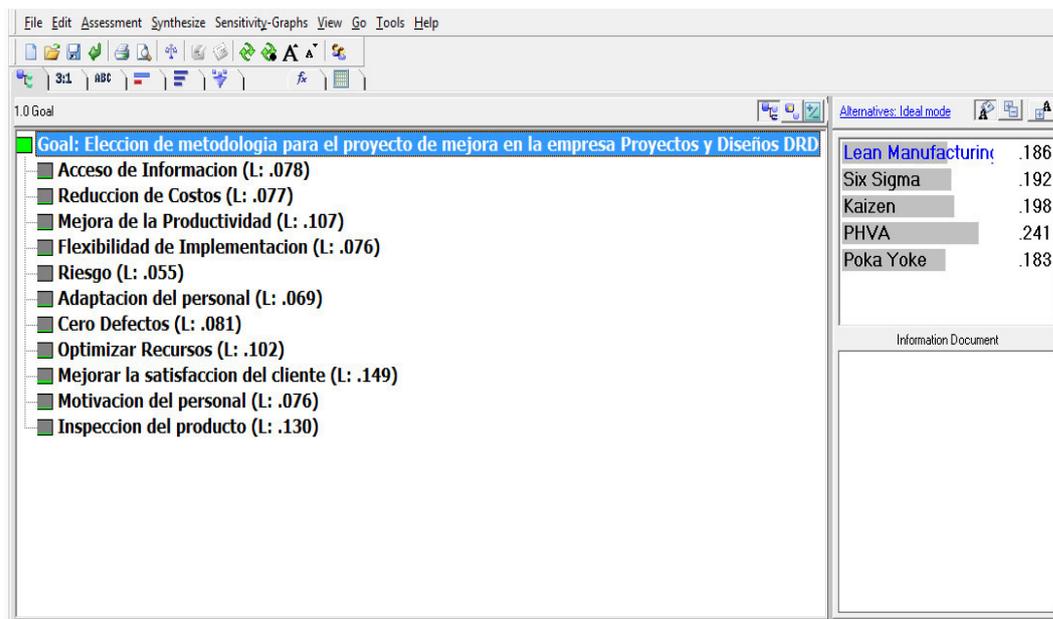


Figura 1899. Expert Choise. Fuente: Elaborado por el autor.

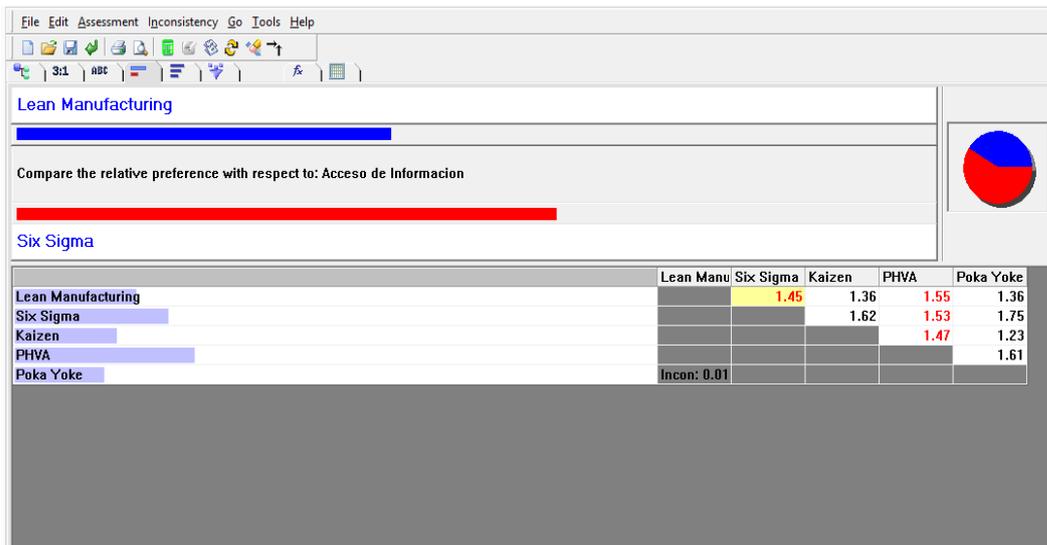


Figura 19090. Acceso de información. Fuente: Elaborado por el autor.

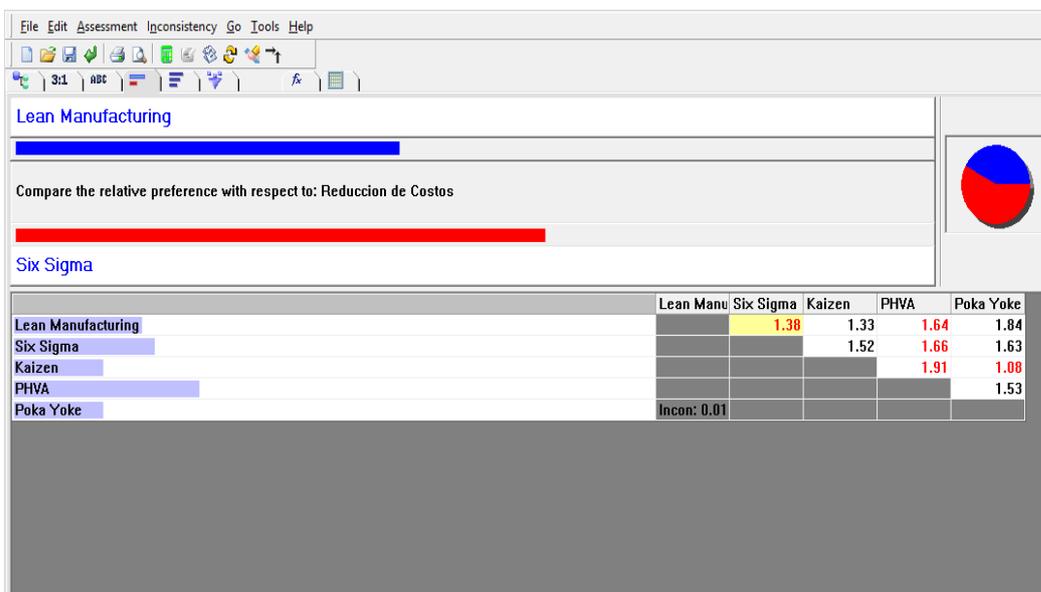


Figura 1911. Reducción de costos. Fuente: Elaborado por el autor.

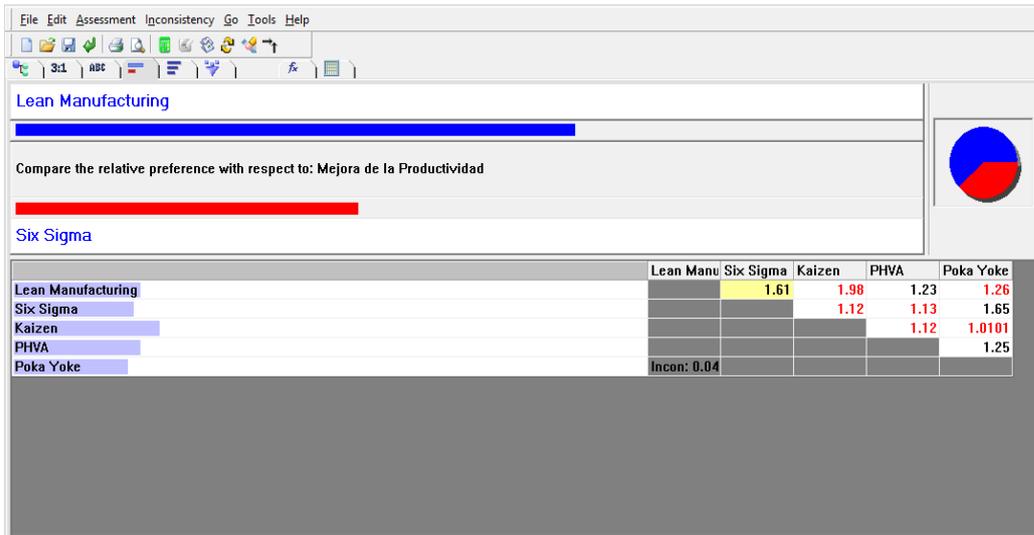


Figura 192. Mejora de la productividad. Fuente: Elaborado por el autor.

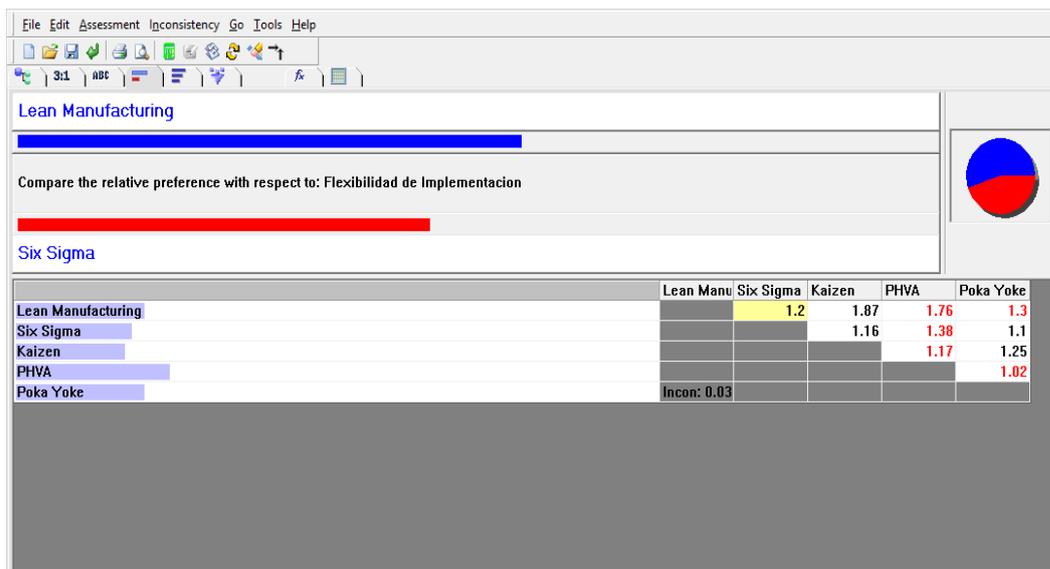


Figura 1933. Flexibilidad de la implementación. Fuente: Elaborado por el autor.

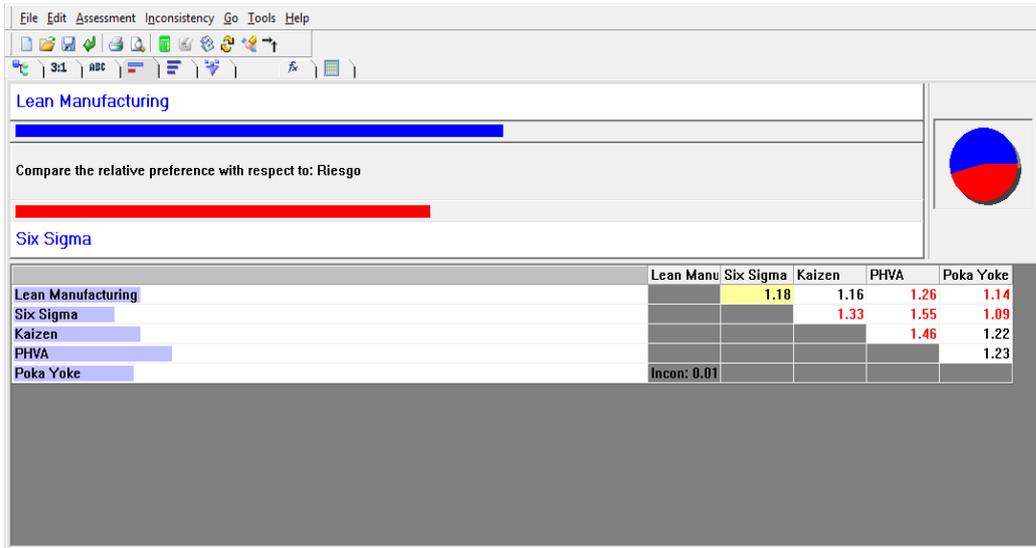


Figura 1944. Riesgo. Fuente: Elaborado por el autor.

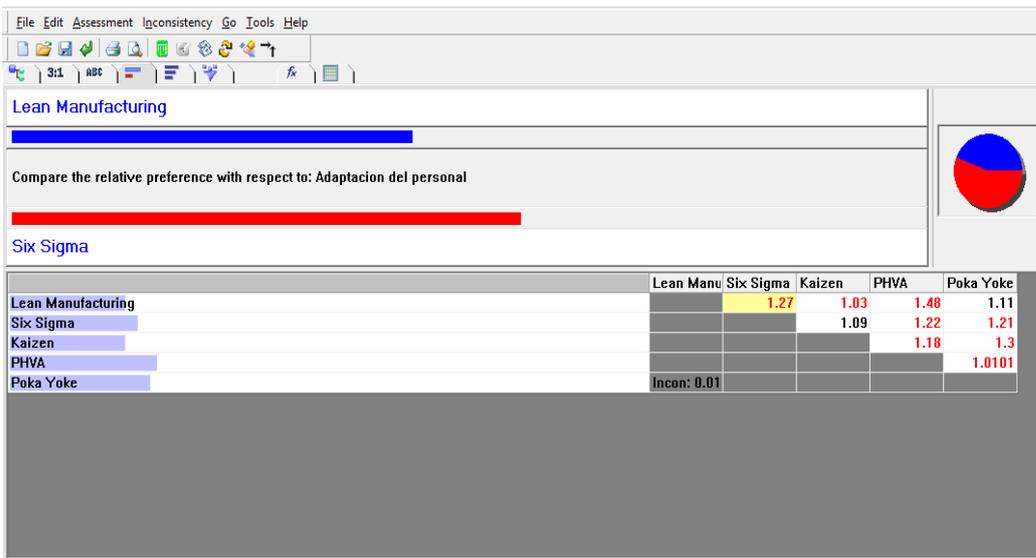


Figura 1955. Adaptación de personal. Fuente: Elaborado por el autor.

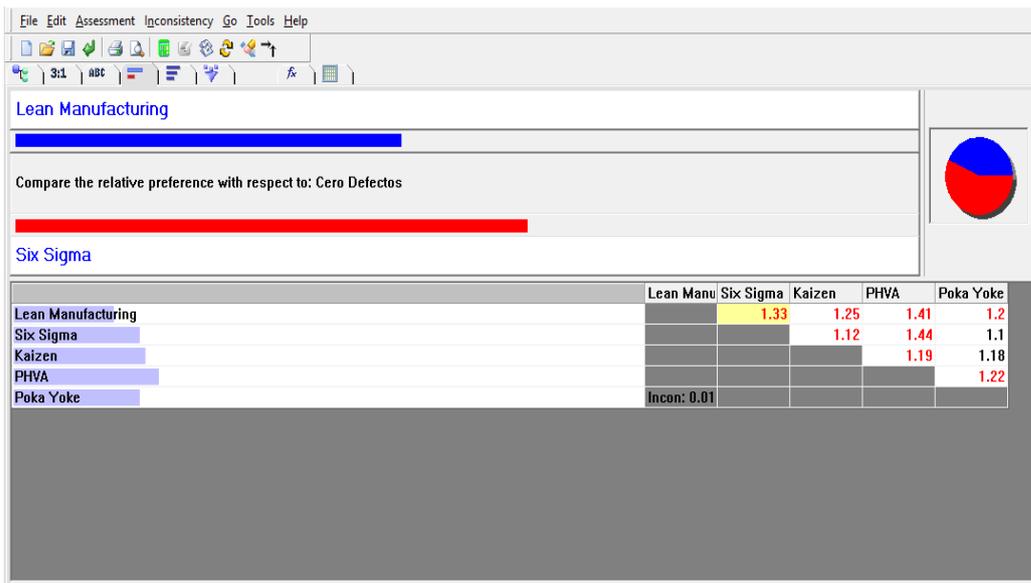


Figura 196. Cero defectos. Fuente: Elaborado por el autor.

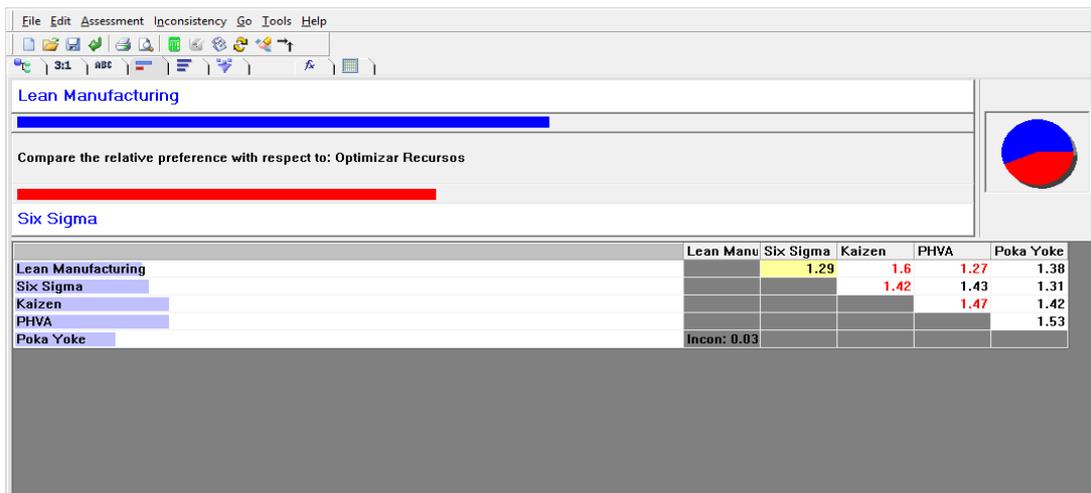


Figura 1977. Optimizar recursos. Fuente: Elaborado por el autor.

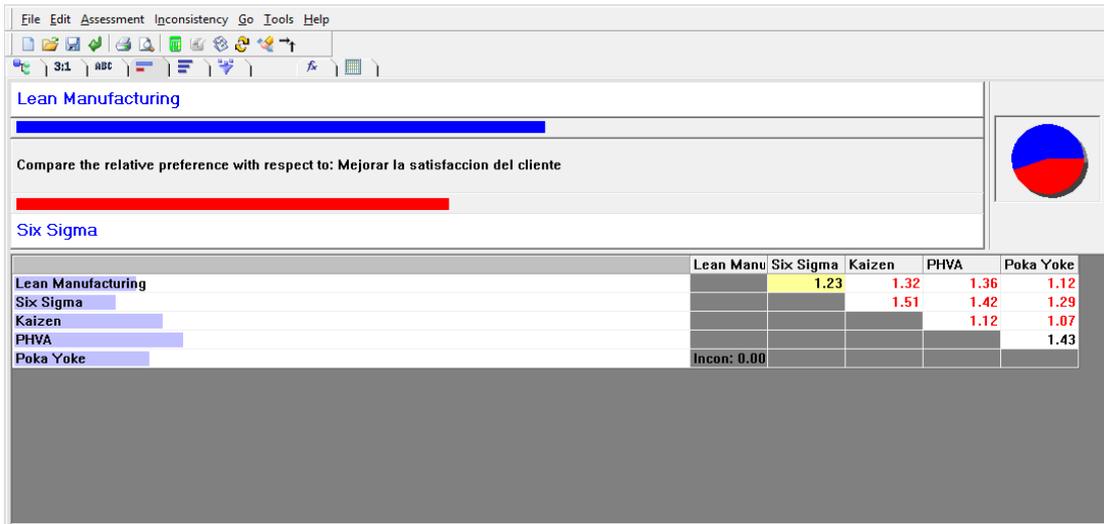


Figura 198. Mejorar la satisfacción al cliente. Fuente: Elaborado por el autor.

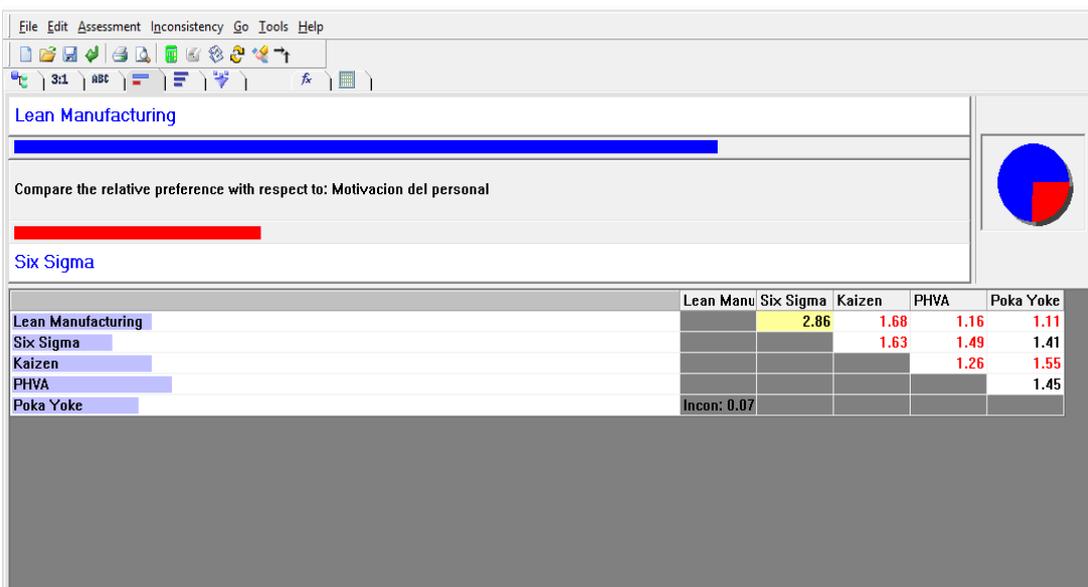


Figura 199. Motivación del personal. Fuente: Elaborado por el autor.

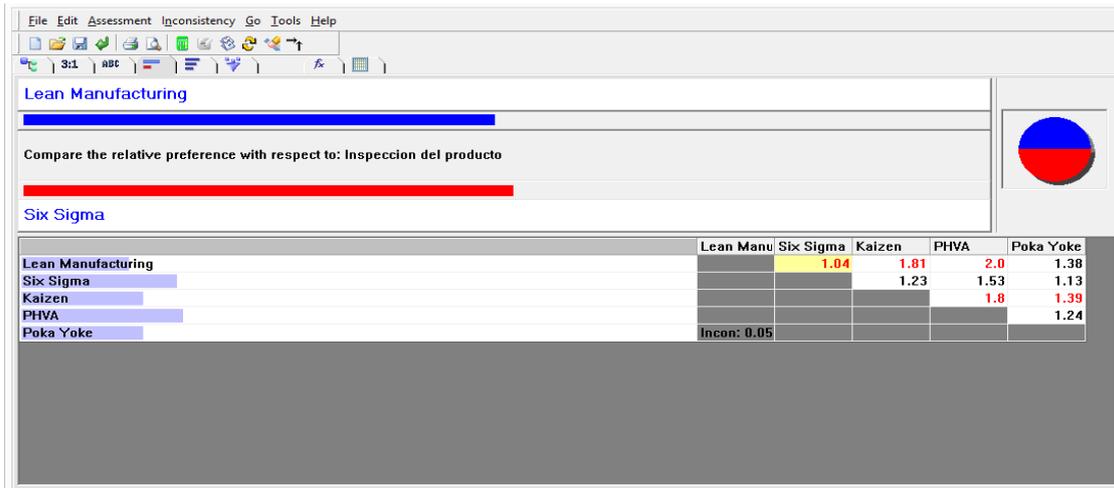


Figura 200. Inspección del producto. Fuente: Elaborado por el autor.

Anexo 4.- Workshop diagnóstico situacional

Con el presente diagnóstico se pretende dar al participante una herramienta de diagnóstico que le permita a través de cuatro procesos claves conocer la dirección actual de cada uno de ellos y la situación de la organización.

➤ Registro de calificación

✓ Nombres y apellidos

- Schain, Daniel
- Herbozo Candela Luis

Para identificar y explicar el origen de las causas de los problemas en el diseño, alineamiento e implementación de los planes estratégicos de la Organización, recomendamos el uso de un Diagnóstico Situacional. Para identificar ¿cuál o cuáles? de los cuatro procesos claves del Diseño e Implementación de Planes Estratégicos tienen algún tipo de problema.

A continuación se presentan enunciados o áreas claves de evaluación, para los cuales se encuentra una escala de evaluación de la situación actual, del tipo “bipolar semántica”, la cual consta de dos extremos de contraste, desde "totalmente en desacuerdo" con el enunciado, hasta "totalmente de acuerdo" con el mismo.

Por favor, indique su opinión para cada uno de los enunciados presentados, colocando en la escala provista la marca "X" en la columna del número que mejor represente el “estado actual” de su organización en cada uno de los impulsores o bloqueadores claves enunciados, desde "totalmente en desacuerdo" con el enunciado planteado “1”, hasta "totalmente de acuerdo" con el enunciado planteado “10”.

Tabla 243. *Insumos estratégicos*

IMPULSORES / BLOQUEADORES CLAVES		INSUMOS ESTRATEGICOS									
		TOTALMENTE EN DESACUERDO					TOTALMENTE DE ACUERDO				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	¿Conocemos claramente cuáles son los segmentos de mercado objetivo, en los cuales se deben enfocar los esfuerzos de la organización?						X				
2	¿Tenemos un claro conocimiento de las necesidades de los clientes y el mercado, para cada uno de dichos segmentos objetivo?							X			
3	¿Monitoreamos periódicamente la situación de nuestros competidores claves?				X						
4	¿Conocemos claramente las necesidades de nuestros empleados?			X							
5	¿Comprendemos qué es lo que esperan nuestros Directores?							X			
6	¿Mantenemos herramientas y metodologías que nos permiten determinar las principales tendencias (impulsores y bloqueadores) que afectarán el sector y el país (tecnológicas, económicas, sociales, culturales, demográficas, políticas, etc.)?				X						
7	¿Poseemos datos sobre el desempeño de nuestros proveedores y socios claves?			X							
8	¿Realizamos análisis comparativos de benchmarking para identificar nuestra posición competitiva?				X						
9	¿Tenemos claramente identificadas nuestras principales fortalezas, oportunidades, limitaciones y riesgos (FLOR) a través del análisis del desempeño de nuestros procesos, el desempeño de nuestros proveedores y socios claves y la información comparativa de benchmarking?							X			
10	¿Tenemos claramente identificada la propuesta de valor diferenciada que le proveeremos a los clientes							X			

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 244. *Diseño de estrategia*

IMPULSORES / BLOQUEADORES CLAVES	DISEÑO DE ESTRATEGIA									
	TOTALMENTE EN DESACUERDO					TOTALMENTE DE ACUERDO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11									X	
12								X		
13						X				
14							X			
15				X						
16				X						
17				X						
18				X						
19				X						
20				X						

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 245. *Despliegue de estrategia*

IMPULSORES / BLOQUEADORES CLAVES	DESPLIEGUE DE LA ESTRATEGIA									
	TOTALMENTE EN DESACUERDO					TOTALMENTE DE ACUERDO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21					X					
22				X						
23				X						
24				X						
25				X						
26				X						
27				X						
28				X						
29				X						
30				X						

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 246. *Aprendizaje y mejora*

IMPULSORES / BLOQUEADORES CLAVES		APRENDIZAJE Y MEJORA									
		TOTALMENTE EN DESACUERDO					TOTALMENTE DE ACUERDO				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	¿Tenemos un calendario de mediciones, que nos permite monitorear y documentar sistemáticamente los indicadores claves del desempeño?				X						
32	¿Tenemos un sistema de evaluación, control, determinación de causas y refinamiento de las principales metas de la organización y de nuestros procesos?				X						
33	¿Los actuales sistemas de información (software y hardware) nos proveen los datos y estadísticas necesarios para controlar objetivos, metas, indicadores, iniciativas y recursos?				X						
34	¿Contamos con un sistema de evaluación, control, determinación de causas y refinamiento de mis principales metas personales?				X						
35	¿Las Acciones correctivas son definidas e implementadas cuando el desempeño de los procesos y estrategia no están de acuerdo a las metas trazadas?					X					
36	¿Nuestros jefes y supervisores mantienen procesos de seguimiento, coaching y retroalimentación sistematizadas de nuestro desempeño?							X			
37	¿Se cuenta con una clara definición de las competencias gerenciales y los conocimientos específicos de un puesto de trabajo, para apoyar el logro de la estrategia, los objetivos y las metas a todo nivel?							X			
38	¿Los procesos de recursos humanos (selección, evaluación, capacitación, carrera, remuneración, etc.) están claramente relacionados con los objetivos, metas e iniciativas de la organización, los procesos?						X				
39	¿La evaluación del desempeño y mi compensación están claramente conectadas con los objetivos, metas e iniciativas claves del BSC?					X					
40	¿Los líderes de alto nivel, comunican la visión, estrategia y objetivos y la refuerzan continuamente para apoyar el logro de una cultura de ejecución?									X	

Fuente: Elaborado por el autor.

Anexo 5.- Ficha de definición de objetivos

Mediante estas fichas se describirá el objetivo establecido, se definirá cada uno de ellos y se asignará un responsable para su consecución.

Tabla 247. Fichas de definición de objetivos

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO) ¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
aumentar la rentabilidad
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION ¿QUE NECESITO ASEGURAR?
mejorar la producción
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
jefe de producción

FICHA DE DEFINICION DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
BRINDAR PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO) ¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Producir muebles de calidad para nuestros clientes
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION ¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Tener las mejores materias primas para la producción
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de Produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
CAPACITACION AL PERSONAL CONTINUAMENTE
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO) ¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Mejorar el rendimiento de los trabajadores de la empresa
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION ¿QUE NECESITO ASEGURAR?
la eficiencia y desempeño de los trabajadores
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de producción

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO) ¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Satisfacer las necesidades exclusivas de nuestros clientes
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION ¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Brindarles diferentes opciones de productos
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de Ventas

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

[Limpiar Datos](#)

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
DESARROLLAR UNA CULTURA DE MEJORA CONTINUA
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Incrementar la cultura de mejora continua
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Buscando el bienestar de nuestros empleados
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

[Limpiar Datos](#)

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
DESARROLLO DE PRODUCTOS INNOVADORES
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Crear nuevos productos para el gusto del cliente
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Tener muchos diseños innovadores
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe Comercial

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

[Limpiar Datos](#)

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Eliminar los accidentes y mejorar la salud ocupacional
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Mejorar las condiciones de trabajo
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

[Limpiar Datos](#)

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
DISEÑAR PROCEDIMIENTOS QUE CONTRIBUYAN LA MEJORA CONTINUA
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Aumentar la rentabilidad de la organización
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Estandarizar procedimiento y mejorarlos
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
IMPLEMENTAR MANUALES DE LA ORGANIZACIÓN
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Estandarizar procesos y mejorar la rentabilidad de la organización
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
establecer manuales
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE INFORMACION
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
mejorar el sistema de informacion
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
implementar un seguimiento de indicadores
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
IMPLEMENTAR UNA POLITICA DE CALIDAD
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Implementar una politica de calidad
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Establecer los procedimientos y ejecutarlos con mas eficiencia
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
INCREMENTAR LA PARTICIPACION EN EL MERCADO
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Aumentar la rentabilidad de la organización
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Incrementar las ventas
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de Ventas y Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

[Limpiar Datos](#)

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
INCREMENTAR LAS VENTAS
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Incrementar las ventas de la organización
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Producir eficientemente a tiempo
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

[Limpiar Datos](#)

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
MEJORAR EL CLIMA LABORAL
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Incrementar el indice de clima laboral
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Establecer planes de mejora continua y clima laboral
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

[Limpiar Datos](#)

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
OFRECER PRODUCTOS A PRECIOS ADECUADOS
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Aumentar el numero de clienetes
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Tener un precio adecuado para la venta
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de Ventas

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

[Limpiar Datos](#)

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
OPTIMIZAR LOS PLAZOS DE ENTREGA
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Entregar los pedidos a tiempo
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
necesito incrementar los plazos de entrega
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de produccion

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
REALIZAR UN ADECUADO PLAN DE MANTENIMIENTO
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Establecer un plan de mantenimiento
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Incrementar
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de producción

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Reducir los costos operativos
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
trasladps mas eficientes
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de producción

FICHA DE DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Limpiar Datos

OBJETIVO (ESTABLECEMOS EL OBJETIVO A MEDIR)
SER LA EMPRESA LIDER EN LA PRODUCCION DE MUEBLES DE MADERA
DEFINICION DEL OBJETIVO (ACLARAR EL OBJETIVO BUSCADO)
¿QUE QUIERO REALMENTE CONSEGUIR?
Ser una empresa reconocida por las poryectos
CONCEPTUALIZAR LA MEDICION
¿QUE NECESITO ASEGURAR?
Establecer metodos de trabajo y incrementar la rentabilidad
RESPONSABLE(S) DEL OBJETIVO
Jefe de producción, ventas,

Anexo 6.- Auditoría 5'S

La situación de la empresa Proyectos & Diseño no es la adecuada, existe mucha irresponsabilidad por parte de los operarios y también de los empleados, para la ejecución de la metodología 5's, es sencillo de realizar que a menudo las personas no le dan mucha importancia, sin darse cuenta que nos puede orientar a un mejor entorno de trabajo, limpio, ordenado y así imponiendo reglas establecidas de trabajo para un mejor desempeño.

Al inicio de la ejecución del proyecto realizamos una inspección de la empresa donde nos percatamos que necesitaban cambios inmediatamente para que pueda mejorar el desempeño de

los trabajadores y tener un ambiente de trabajo adecuado, sin embargo no siempre puede estar limpio el lugar de trabajo, pero con esta metodología es tratar de minimizar o eliminar para la mejora de la organización.

Por medio de la macro de las 5'S podemos percatarnos de la situación de la empresa, como esta en la actualidad y por medio de esto realizar un análisis y efectuar los posibles cambios que se puedan realizar para mejorar el desempeño de la empresa y de los trabajadores. Por medio de formatos establecidos se comenzó a realizar un Check List para indicar la situación de la empresa.

El siguiente cuadro nos indica los rangos y la posición de la situación de la empresa.

Tabla 248. *Leyenda*

RANGO	
0-5	El programa necesita urgente mejoramiento
6-7	El programa necesita mejoramiento
8-9	El programa necesita es aceptable
10	El programa se encuentra implementado al 100%

Fuente: Elaborado por el autor.

1) Proceso de selección o clasificación (SEIRI)

El valor del programa de Clasificación con respecto a la situación de la empresa es igual a 3 quiere decir que está en el rango de 0 a 5 lo cual nos da a entender que el programa necesita urgentemente un mejoramiento.

Tabla 249. *Proceso de selección Seiri*

Id	S1=Seiri=Sort=Clear up	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S1
1	¿Hay cosas inútiles que puede molestar su entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	Se encontró materiales y/o herramientas que no son necesarios en el proceso de trabajo, también materiales en desuso, que obstaculizan el paso y ocupa espacio innecesario.
2	¿Hay algún material regado, como materias primas, productos semielaborados y/o residuos, cerca de lugar de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de terminar una actividad de trabajo se encontrar materia prima alrededor del área de trabajo lo cual no limpian después de la culminación del trabajo realizado.
3	¿Hay herramientas, materiales regados en el suelo, cerca de las máquinas?	<input checked="" type="checkbox"/>	Si hay residuos cerca de las máquinas de trabajo
4	¿Son utilizados con frecuencia todos los objetos clasificados, ordenados, almacenados y etiquetados?	<input type="checkbox"/>	No
5	¿Las herramientas de trabajo están ordenadas, organizadas, almacenadas y etiquetadas?	<input type="checkbox"/>	No
6	¿El inventario o en proceso de inventario incluyen los materiales o elementos innecesarios?	<input checked="" type="checkbox"/>	Al hacer el inventario con el supervisor del área de habilitado se observó materiales en desuso que deberían ser desechados.
7	¿Hay alguna máquina o equipo de otro tipo sin utilizar cerca del centro de trabajo?	<input type="checkbox"/>	No
8	¿Hay alguna plantilla, herramienta, matriz o similar que no se utilice en torno a los temas?	<input type="checkbox"/>	No
9	¿Se mantienen materiales innecesarios?	<input checked="" type="checkbox"/>	Material o insumos que sobraron de trabajos no son devueltos al almacén.
10	¿Piensa que implementando las 5Ss dejamos de lado los estándares?	<input type="checkbox"/>	
Score		3	Módulo S 'NECESITA MEJORA'

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

Para la ejecución de las “5’s” necesitamos hacer cambios de mejorar para la organización por lo tanto identificaremos los elementos necesarios con los innecesarios por medio de tarjetas amarillas y rojas, las tarjetas amarillas nos indicara que el material es necesario para la fabricación de sillas y lo vamos a usar continuamente en cambio las tarjetas rojas nos indicara que el material no es muy útil para la elaboración, lo cual interrumpe o estorba en el desempeño del trabajo y lo ubicaremos en un lugar apropiado.

2) Proceso de Ordenar (SEITON)

Tabla 250. *Proceso de selección Seiton*

"Mantener las condiciones que le permiten acceder fácilmente a lo que necesitas, cuando lo necesite"

Inicio

Id	S2=Seiton=Systematize=Keep in good order	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S2
1	¿Los caminos de acceso, zonas de almacenamiento, lugares de trabajo y el entorno de los equipos están claramente definidos?	<input type="checkbox"/>	El área de trabajo no tiene una señalización adecuada.
2	¿Es comprensible lo que es la utilidad de todos los equipos de seguridad? ¿Son estos fácil de identificar?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Las herramientas / instrumentos están debidamente organizados?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Los materiales para la producción se encuentran almacenados de manera adecuada?	<input type="checkbox"/>	No tiene un almacén destinado para los materiales de producción.
5	¿Hay algún extintor de incendios cerca de cada centro de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	En el area de habilitado hay extintores porque es el área donde se encuentra las maquinas de trabajo y en las oficinas.
6	¿El techo y/o el piso tienen grietas, rupturas o variación en el nivel?	<input type="checkbox"/>	No
7	¿Las zonas de almacenamiento y otras zonas de producción y seguridad son marcadas con indicadores de lugar y dirección?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Las estanterías muestran carteles de ubicación de los insumos ?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Las cantidades máximas y mínimas de almacenaje están indicadas?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Existe el demarcado con líneas de paso libre y de seguridad?	<input type="checkbox"/>	
Score		3	Módulo S 'NECESITA MEJORA'

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

El valor del programa de ordenamiento con respecto a la situación de la empresa es igual a 3 lo cual nos da a entender que el programa necesita mejoramiento.

3) Proceso de Ordenar (SEISO)

Tabla 251. *Proceso de selección Seiso*

"Limpiando encontramos causas de suciedad, limpiar todos los lugares para mantener un ambiente grato y óptimo"

Inicio

Id	S3=Seiso=Clean=Clean up	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S3
1	Inspeccione cuidadosamente el piso, el acceso a las máquinas ¿Puedes encontrar polvo, desechos cerca de tu centro de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	El lugar de trabajo necesita mantenimiento de limpieza.
2	¿Hay partes de las máquinas y equipos sucios?	<input checked="" type="checkbox"/>	El mantenimiento que se le da a las máquinas no es el óptimo.
3	¿Hay alguna herramienta utilizada en producción sucio o quebrado?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Se encuentra los lugares de trabajo sin desperdicios?	<input type="checkbox"/>	No
5	¿La iluminación es adecuada? Encuentra ventanas y fluorescentes sucias?	<input type="checkbox"/>	
6	¿La embarcación se mantiene brillante, con suelos limpios y libres de desperdicios?	<input type="checkbox"/>	No
7	¿Las máquinas son limpiadas con frecuencia ?	<input type="checkbox"/>	
8	¿El equipo de inspección trabaja en coordinación con el equipo de mantenimiento?	<input type="checkbox"/>	No
9	¿Existe una persona responsable de la supervisión de las operaciones de limpieza?	<input checked="" type="checkbox"/>	Si
10	¿Habitualmente los operadores realizan la limpieza de la zona de trabajo y de los equipos de producción?	<input type="checkbox"/>	
Score		4	Módulo S 'NECESITA MEJORA'

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

El valor del programa de Limpieza con respecto a la situación de la empresa es igual a 4 quiere decir que está en el rango de 0 a 5 lo cual nos da a entender que el programa necesita urgente mejoramiento.

4) Proceso de Estandarizar (SEIKETSU)

Tabla 252. *Proceso de selección Seiketsu*

"Hacer evidentes anomalías visuales con controles"			Inicio
Id	S4=Seiketsu=Standardize=Maintain	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S4
1	¿Utiliza ropa sucia o inadecuada?	<input checked="" type="checkbox"/>	El personal generalmente utiliza ropa sucia en operación.
2	¿Su lugar de trabajo tiene suficiente luz y ventilación?	<input checked="" type="checkbox"/>	Si
3	¿Hay problemas en cuanto a ruido, vibraciones y calor/frío?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Existe excesiva ventilación en la planta de producción que pueda causar frío?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Se han designado zonas para comer?	<input type="checkbox"/>	No existe un comedor.
6	¿Se mejoran las observaciones generadas por un memo?	<input type="checkbox"/>	No
7	¿Se actúa sobre las ideas de mejora?	<input checked="" type="checkbox"/>	Si
8	¿Los procedimientos escritos son claros y utilizados activamente?	<input type="checkbox"/>	Si
9	¿Considera necesario la aplicación de un plan de mejora continua en su centro de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Las primeras 3S: Seleccionar, Ordenar y Limpiar, se mantienen?	<input type="checkbox"/>	No.
Score		4	Módulo S 'NECESITA MEJORA'

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

El valor del programa de estandarización con respecto a la situación de la empresa es igual a 4, quiere decir que se encuentra en el rango de 0 a 5 lo cual nos da a entender que el programa necesita urgente mejoramiento.

5) Proceso de Disciplina (SHITSUKE)

Tabla 253. *Proceso de selección Shitsuke*

Inicio

“Haga el hábito de la obediencia a las normas”

Id	S5=Shitsuke=Self-discipline=Let behave	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S5
1	¿Está haciendo la limpieza e inspección diaria de sus equipos y centro de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Los informes diarios se realizan correctamente y en su debido tiempo?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Estás usando ropa limpia y adecuada?	<input type="checkbox"/>	No.
4	¿Utiliza equipos de seguridad?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿El personal cumple con los horarios de las reuniones?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Ha sido capacitado para cumplir con los procedimientos y estándares?	<input type="checkbox"/>	No en su totalidad.
7	¿Las herramientas y partes se almacenan correctamente?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Existe un control en las operaciones y en el personal?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Los procedimientos son actualizados y revisados periódicamente?	<input type="checkbox"/>	No
10	¿Los informes de las juntas y reuniones son actualizados y revisados periódicamente?	<input type="checkbox"/>	No.
Score		3	Módulo S 'NECESITA MEJORA'

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

El valor del programa de disciplina con respecto a la situación de la empresa es igual a 3 quiere decir que está en el rango de 0 a 5 lo cual nos da a entender que el programa necesita urgente mejoramiento.

Para contribuir con la mejora del proyecto se realizó una auditoría 5'S, los resultados de la auditoría fueron a través del Check List 5'S, se emitió un informe de auditoría a la gerencia, para la evaluación e informe.

Tabla 254. Resumen de los indicadores de la herramienta 5's.

Id	5S	Título	Puntos
S1	SELECCIONAR (Seiri)	"TENGA SOLO LO NECESARIO EN LA CANTIDAD ADECUADA"	3
S2	ORDEN (Seiton)	"UN LUGAR PARA CADA COSA, CADA COSA EN SU LUGAR"	3
S3	LIMPIEZA (Seiso)	"LA GENTE MERECE EL MEJOR AMBIENTE"	4
S4	ESTANDARIZACION-SEGURIDAD-HIGIENE (Seiketsu)	"CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO"	4
S5	DISCIPLINA (Shitsuke)	"ORDEN RUTINA Y CONSTANTE PERFECCIONAMIENTO"	3
5S Score			17

La conclusión es:

VERIFICACION RECHAZADA

Fuente: Elaborado por el autor usando V&B consultores

En la elaboración del Check List de las 5'S nos indica un valor de 17 lo cual este indicador nos muestra que la empresa Proyectos & Diseños DRD necesita un cambio necesario para mejorar como empresa, en las operaciones así como también con la gente que trabaja, implantando nuevas políticas de trabajo.

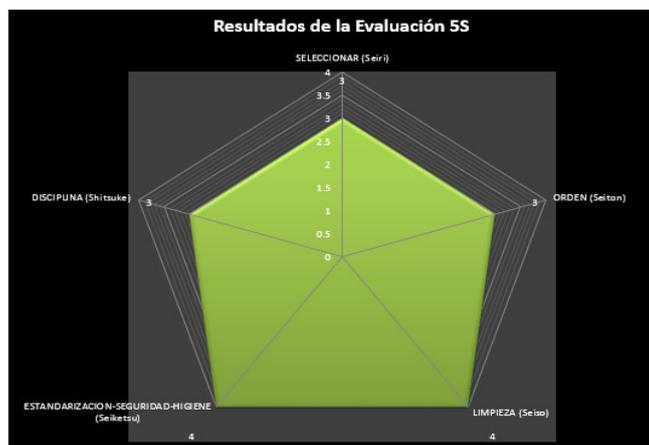


Figura 201. Resumen de los indicadores de la herramienta 5's. Fuente: Elaborado por el autor.

Viendo los resultados después del Check List de las 5'S se procedió a elaborar un plan de acción.

Anexo 7.- Diapositivas de las capacitaciones

➤ Capacitación de las 5'S

CAPACITACIÓN DE LAS 5'S EN LA EMPRESA PROYECTOS & DISEÑOS DRD



INTRODUCCIÓN

Es necesario crear entornos dentro de las organizaciones que permitan maximizar los recursos, tiempo y la productividad personal.

A partir de esta herramienta la empresa puede implementar otros sistemas de calidad modernos como los ISO's.

OBJETIVO PRINCIPAL DE LAS 5'S

- Desarrollar un ambiente de trabajo agradable y eficiente, con un clima de seguridad, para un correcto desempeño de las actividades diarias, logrando los estándares de calidad.

OBJETIVOS

GENERAL.

- Que los participantes ejecuten esta herramienta y adquieran lineamientos y estrategias generales para la implementación de un sistema de calidad.

ESPECIFICO.

- Comprender cada uno de los términos japoneses y sus beneficios para una mayor productividad.
- Crear una nueva cultura organizacional.



LAS 5 S's

SEIRI SELECCIONAR

SEITON ORGANIZAR

SEISO LIMPIEZA

SEIKETSU ESTANDARIZAR

SHITSUKE DISCIPLINA

SALIDA

RESISTENCIAS EN LA EJECUCION DE ESTA HERRAMIENTA

- ❖ ¿Qué tan importantes pueden ser las 5 S's y su aplicación? 
- ❖ ¿Para qué limpiar si se vuelve a ensuciar? 
- ❖ Mi sistema de archivo es un desorden, pero... ¡yo sé de mi propia forma de llevarlo 

BENEFICIOS DIRECTOS DE LAS 5 S's

- ❖ Seguridad:
 - + Menor índice de Accidentes.
 - + Reducción drástica de Ausentismo.
- ❖ Calidad:
 - + Satisfacción de los clientes.
 - + Velocidad de respuesta y mejora.
- ❖ Eficiencia:
 - + Productividad.
 - + Energía positiva.
- ❖ Eliminación de desperdicios:
 - + Mantenimiento preventivo.
 - + Sugerencia de mejora.



1era S: Seiri (Seleccionar)



- Significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requieran para realizar las actividades de su labor que este ejecutando.



Beneficios de SEIRI

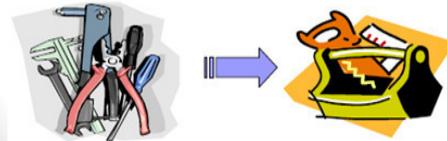
- Mejor distribución de recursos.
- Liberar espacio útil en la planta y oficina.
- Se descartan artículos obsoletos.
- Eliminación de desperdicios.



2da S: Seiton (Organizar)

- Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad.

“ Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”



Beneficios de SEITON



- Eliminar tiempos de búsqueda.
- Velocidad de respuesta.
- Mejorar la seguridad.
- Minimizar errores.
- Eliminación de pérdidas por errores.



3 da S. SEISO (LIMPIAR)

- Significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de mi lugar de trabajo (herramientas, maquinaria, etc.)
- Un sitio sucio y desordenado, es un lugar inseguro que puede provocar un accidente y llegar a afectar la calidad del producto.



Beneficios de SEISO



- Un lugar impecable de trabajo
- Tomar acciones correctivas inmediatas
- Evitar accidentes y enfermedades
- Disminuir reparaciones costosas



4 ta S. SEIKETSU (Estandarizar)

- Es la metodología que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las 3 primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.



Beneficios de SEIKETSU



- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo
- Se mantiene por escrito como mantener lo logrado
- Facilita el mantenimiento



5 ta S. SHITSUKE (Auto-Disciplina)

- Significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo.
- Si se estimula que cada uno de nosotros como empleados aplique el círculo de Deming en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que la práctica de autodisciplina no tendría ninguna dificultad.



Beneficio de SHITSUKE



- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado.
- La autodisciplina es una forma de cambiar los hábitos.
- La persona comprometida demuestra persistencia en el logro de sus fines.
- La moral en el trabajo se incrementa.



CONCLUSIONES

- Crear un entorno Productivo:
Es tarea de todos.
Crea procesos competitivos.
Reduce adicción a la urgencia.
- Aplicar las 5'S:
De un gran esfuerzo consciente.
Genera un cambio cultural.



➤ Diapositivas de la capacitación de mantenimiento autónomo



¿QUÉ ES?

- Mantenimiento autónomo fundamentalmente es prevenir el deterioro de los equipos y componentes de los mismos. El mantenimiento llevado a cabo por los operadores, puede y debe contribuir significativamente a la eficacia del equipo.



OBJETIVOS

- Desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de nuevos pensamientos sobre el trabajo.
- La verificación permanente para evitar deterioros del equipo.
- Mejorar el funcionamiento del equipo.
- Mejorar la seguridad en el trabajo.
- Mejora de la moral en el trabajo.

PROCESO

- 1.-Limpieza inicial.
- 2.-Elimine fuentes de contaminación.
- 3.-Estándares de limpieza y Lubricación.
- 4.-Inspección general.
- 5.-Inspección autónoma.
- 6.-Organización y mantenimiento del lugar de trabajo.
- 7.-Implemente el programa de mantenimiento autónomo completamente.



CONCEPTO DE LIMPIEZA

Son las siguientes actividades:

- Limpiar
- Inspeccionar
- Detectar
- Corregir
- Prevenir
- Disminuir



QUIENES IMPLEMENTAN EL MANTENIMIENTO AUTONOMO

El personal más interesado serán los Directores, jefes de producción, personal que tengan bajo su responsabilidad áreas de gestión humana, en donde se capacita para la formación y mejor desempeño, en donde se implica a todos en la empresa en los Procesos de Implantación de un Sistema de Mantenimiento Productivo Total.



CONCLUSION

- El enfoque del mantenimiento autónomo diario no sólo es limpiar, su propósito principal es descubrir anomalías.
- Mejorar la eficiencia y eficacia del Mantenimiento.
- El TPM busca la gestión del equipo y la prevención de averías y pérdidas.
- El TPM requiere que el mantenimiento se lleva a cabo en cooperación activa con el personal de producción.
- El TPM necesita capacitación continua del personal.
- El TPM usa efectivamente las técnicas de mantenimiento Preventivo y Predictivo.
- El TPM mejora la moral del personal y crea un auténtico sentido de pertenencia.
- En el TPM el ciclo de vida útil del equipo se extiende, y se reducen los costos totales de operación.

➤ Mantenimiento productivo total

Mantenimiento Productivo Total



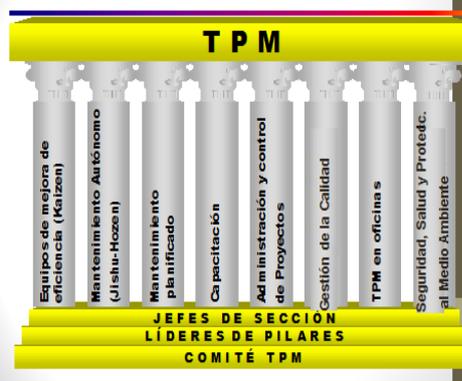
¿Qué es TPM ?

- ✓ Una herramienta estratégica para maximizar nuestra eficiencia.
- ✓ Establecer nuevas formas de trabajo para prevenir pérdidas, eliminar accidentes, defectos y fallas.
- ✓ Trabajo en equipos multidisciplinarios.
- ✓ Integración del personal, equipos y procesos buscando alcanzar su máximo potencial.
- ✓ Desarrollarse en todas las áreas.
- ✓ Compromiso pleno de todo el personal.

¿Cuáles son los objetivos de TPM?

- Eliminar pérdidas y paradas en las líneas de producción, aumentando la eficiencia, mejorando la calidad de nuestros productos y por tanto, reduciendo costos.
- Garantizar seguridad y buen ambiente de trabajo.
- Establecer una sólida cultura corporativa que involucre a todo el personal.

Pilares del TPM



MEJORA DE EFICIENCIA

MEJORA DE EFICIENCIA

- La actividad de Mejora de Eficiencia es continua siendo una prioridad en el desarrollo del TPM.
- Es una de las principales actividades del Plan Maestro de TPM, y su puesta en práctica empieza simultáneamente con el arranque del TPM.
- La mejora de eficiencia continua incluye todas las actividades que maximizan la eficacia global de los equipos, procesos y plantas a través de la eliminación de pérdidas y la mejora de rendimientos.

Kobetsu Kaizen

MEJORA DE EFICIENCIA

- Objetivo: lograr la máxima eficiencia de los procesos de fabricación, la eliminación de pérdidas y mejoramiento del desempeño.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- Pilar básico del TPM.
- Es el mantenimiento realizado por el personal del área de producción.
- Es una actividad relacionada con una función de mantenimiento.

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Es una actividad estructurada en forma metódica.

Se establece para lograr dos objetivos:

- Mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas.
- Lograr la eficacia y la eficiencia en costos.

CAPACITACIÓN

CAPACITACIÓN

- La capacitación del personal debe de mantenerse en forma continua para garantizar el éxito del programa.
- Debemos cambiar la cultura de trabajo de todo nuestro personal.
- Elevar el nivel de conocimientos técnicos de los operarios y del personal de mantenimiento así como el de los jefes.

ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS

ADMINISTRACION Y CONTROL DE PROYECTOS

- Fácil de fabricar.
- Fácil de asegurar.
- Fácil de usar.
- Fácil de dar mantenimiento.

TPM EN OFICINAS

TPM EN OFICINAS

- Al contrario del área de producción, las áreas como planificación, desarrollo, ingeniería y administración, no añaden valor agregado directamente.
- Como expertos, cada uno de ellos en su área particular, su responsabilidad primordial es procesar información, aconsejar y ayudar a las actividades del área de producción y otros departamentos, y ayudar a la reducción de costos.

TPM EN OFICINAS

- Su segunda tarea es permitir a la empresa responder rápidamente ante los cambios que tengan lugar en el entorno social y económico y superar a la competencia.
- Su tercera tarea se basa en ganar la confianza de los clientes y crear una sobresaliente imagen corporativa.

SEGURIDAD, SALUD Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

- Asegurar la fiabilidad del equipo, evitar los errores humanos, y eliminar los accidentes y polución.
- La gestión de la seguridad y el entorno es una actividad clave en cualquier programa TPM.

Claves para lograr el éxito

- Compromiso total de la Gerencia.
- Motivación del personal.
- Capacitación y asesoría externa.
- Difusión del programa en toda la organización.
- Compartir beneficios y éxitos con el resto del personal.



¿Para qué debemos implementarlo?

- Para aprovechar al máximo la capacidad instalada y postergar las inversiones de capital.
- Para reducir costos.
- Para eliminar o reducir accidentes.
- Para incrementar la calidad de nuestros productos.

¿Dónde lo implementaremos?

**“EN TODA
NUESTRA
ORGANIZACIÓN”.**

FORMATO DE ASIGNACIÓN DE MÁQUINA

FORMATO DE ASIGNACIÓN DE MÁQUINAS

PROYECTOS & DISEÑO DRD

FECHA:

Nº	NOMBRE DEL OPERARIO	MÁQUINA Y HERRAMIENTA	ÁREA	OBSERVACIONES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Aprobación:

Gerente

Jefe de Producción

Formato de las especificaciones de las averías de la máquina.

FORMATO DE ASIGNACIÓN DE MÁQUINAS
PROYECTOS & DISEÑO DRD

ÁREA		FECHA:
OPERARIO		
MÁQUINA		

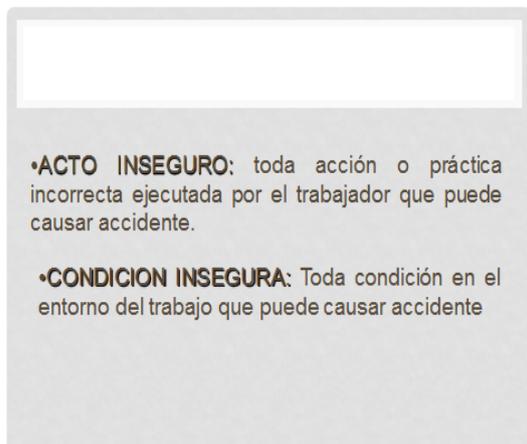
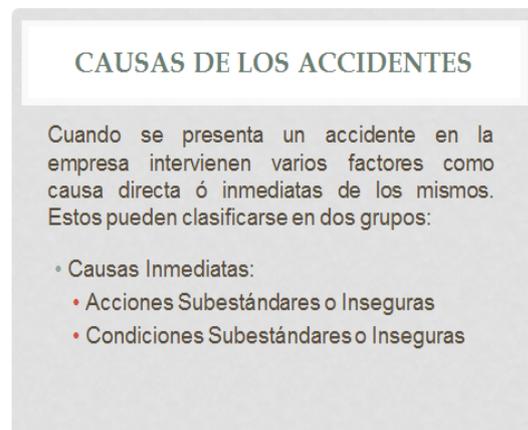
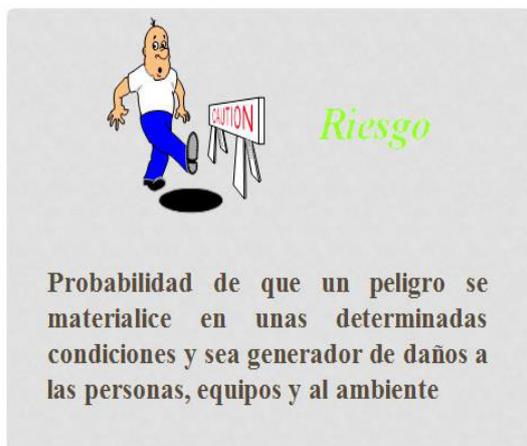
N°	AVERÍAS	OBSERVACIONES
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

Aprobación:

_____	_____
Gerente	Operario

Jefe de Producción	

➤ Capacitación del IPER



Condiciones inseguras:

- Locales de trabajo no antisísmicos
- Falta de ventilación
- Falta de iluminación
- Falta de orden y limpieza
- Falta de espacio físico
- Superficies de trabajo inseguras
- Falta de señalización
- Carencia, deficiencia o mala ubicación de extintores de incendio.

Causas Básicas

Factores personales:

Capacidad Inadecuada

Tensión



Falta de habilidad



Motivación deficiente

Falta de conocimiento



Causas Básicas

Factores del Trabajo:

- Liderazgo y Supervisión Inadecuados
- Higiene deficiente
- Adquisiciones inadecuadas
- Mantenimiento inapropiado
- Herramientas y equipos inadecuados
- Normas de trabajo inadecuadas
- Uso y desgaste
- Abuso y maltrato

CONCLUSIÓN



Anexo 8. - Chek List 5s (Etapa Verificar)

Después de haber realizado el plan de implementación de las 5'S y realizado su implementación se procede a verificar los resultados nuevamente con el objetivo de poder medir la mejora.

Para eso se procede con la evaluación de cada una de las 5'S.

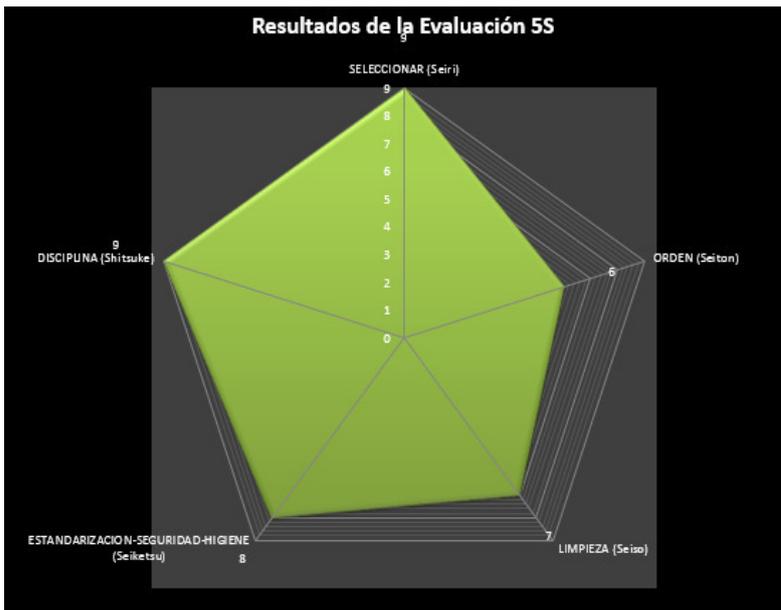


Figura 202. Gráfica de evaluación 5S. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Id	5S	Título	Puntos
S1	SELECCIONAR (Seiri)	"TENGA SOLO LO NECESARIO EN LA CANTIDAD ADECUADA"	9
S2	ORDEN (Seiton)	"UN LUGAR PARA CADA COSA, CADA COSA EN SU LUGAR"	6
S3	LIMPIEZA (Seiso)	"LA GENTE MERECE EL MEJOR AMBIENTE"	7
S4	ESTANDARIZACION-SEGURIDAD-HIGIENE (Seiketsu)	"CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO"	8
S5	DISCIPLINA (Shitsuke)	"ORDEN RUTINA Y CONSTANTE PERFECCIONAMIENTO"	9
5S Score			39

La conclusión es: **EL SISTEMA NECESITA MEJORAMIENTO** 🟡

Figura 203. Resultado de evaluación 5S. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Tabla 255. *Seiri*

"Separe las cosas que necesita de cosas que no necesita"

Inicio

Id	S1=Seiri=Sort=Clear up	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S1
1	¿Hay cosas inútiles que puede molestar su entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Hay algún material regado, como materias primas, productos semielaborados y/o residuos, cerca de lugar de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Hay herramientas, materiales regados en el suelo, cerca de las maquinas?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Son utilizados con frecuencia todos los objetos clasificados, ordenados, almacenados y etiquetados?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Las herramientas de trabajo están ordenados, organizados, almacenados y etiquetados?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿El inventario o en proceso de inventario incluyen los materiales o elementos innecesarios?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Hay alguna máquina o equipo de otro tipo sin utilizar cerca del centro de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Hay alguna plantilla, herramienta, matriz o similar que no se utilice en torno a los temas?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Se mantienen materiales innecesarios?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Piensa que implementando las 5Ss dejamos de lado los estándares?	<input type="checkbox"/>	
Score		9	Módulo S 'OK'

Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Tabla 256. *Seiton*

"Mantener las condiciones que le permiten acceder fácilmente a lo que necesitas, cuando lo necesite"

Inicio

Id	S2=Seiton=Systematize=Keep in good order	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S2
1	¿Los caminos de acceso, zonas de almacenamiento, lugares de trabajo y el entorno de los equipos están claramente definidos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Es comprensible lo que es la utilidad de todos los equipos de seguridad? ¿Son estos fácil de identificar?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Las herramientas / instrumentos están debidamente organizados?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Los materiales para la producción se encuentran almacenados de manera adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Hay algún extintor de incendios cerca de cada centro de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	En el area de habilitado hay extintores porque es el área donde se encuentra las maquinas de trabajo y en las oficinas.
6	¿El techo y/o el piso tienen grietas, rupturas o variación en el nivel?	<input type="checkbox"/>	No
7	¿Las zonas de almacenamiento y otras zonas de producción y seguridad son marcadas con indicadores de lugar y dirección?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Las estanterías muestran carteles de ubicación de los insumos ?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Las cantidades máximas y mínimas de almacenaje están indicadas?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Existe el demarcado con líneas de paso libre y de seguridad?	<input type="checkbox"/>	
Score		6	Módulo S 'NECESITA MEJORA'

Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Tabla 257. *Seiso*

"Limpiando encontramos causas de suciedad, limpiar todos los lugares para mantener un ambiente grato y óptimo" **Inicio**

Id	S3=Seiso=Clean=Clean up	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S3
1	Inspeccione cuidadosamente el piso, el acceso a las máquinas ¿Puedes encontrar polvo, desechos cerca de tu centro de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	Las virutas existentes como merma del proceso en sí.
2	¿Hay partes de las máquinas y equipos sucios?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Hay alguna herramienta utilizada en producción sucio o quebrado?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Se encuentra los lugares de trabajo sin desperdicios?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿La iluminación es adecuada?¿Encuentra ventanas y fluorescentes sucias?	<input type="checkbox"/>	
6	¿La embarcación se mantiene brillante, con suelos limpios y libres de desperdicios?	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿Las máquinas son limpiadas con frecuencia ?	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿El equipo de inspección trabaja en coordinación con el equipo de mantenimiento?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Existe una persona responsable de la supervisión de las operaciones de limpieza?	<input checked="" type="checkbox"/>	Si
10	¿Habitualmente los operadores realizan la limpieza de la zona de trabajo y de los equipos de producción?	<input type="checkbox"/>	
Score		7	Módulo S 'NECESITA MEJORA'

Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Tabla 258. *Seiketsu*

"Hacer evidentes anomalías visuales con controles" **Inicio**

Id	S4=Seiketsu=Standardize=Maintain	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S4
1	¿Utiliza ropa sucia o inadecuada?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Su lugar de trabajo tiene suficiente luz y ventilación?	<input checked="" type="checkbox"/>	Si
3	¿Hay problemas en cuanto a ruido, vibraciones y calor/frío?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Existe excesiva ventilación en la planta de producción que pueda causar frío?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Se han designado zonas para comer?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Se mejoran las observaciones generadas por un memo?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Se actúa sobre las ideas de mejora?	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Los procedimientos escritos son claros y utilizados activamente?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Considera necesario la aplicación de un plan de mejora continua en su centro de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Las primeras 3S: Seleccionar, Ordenar y Limpiar, se mantienen?	<input checked="" type="checkbox"/>	No.
Score		8	Módulo S 'OK'

Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Tabla 259. *Shitsuke*

"Haga el hábito de la obediencia a las normas"

Inicio

Id	S5=Shitsuke=Self-discipline=Let behave	Check (SI)	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora durante el paso de verificación S5
1	¿Está haciendo la limpieza e inspección diaria de sus equipos y centro de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Los informes diarios se realizan correctamente y en su debido tiempo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Estás usando ropa limpia y adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Utiliza equipos de seguridad?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿El personal cumple con los horarios de las reuniones?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Ha sido capacitado para cumplir con los procedimientos y estándares?	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿Las herramientas y partes se almacenan correctamente?	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Existe un control en las operaciones y en el personal?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Los procedimientos son actualizados y revisados periódicamente?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Los informes de las juntas y reuniones son actualizados y revisados periódicamente?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Score		9	Módulo S 'OK'

Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Anexo 9.- Evaluación del programa 5s (verificar)

INGRESAR DATOS

GUARDAR REGISTRO

AYUDA ?

FECHA DE REGISTRO 20/05/2014

GRUPO DE TRABAJO Proyectos & Diseño DRD SAC

AREA DE TRABAJO Area de Produccion

JEFE DE GRUPO Luis Herbozo y Daniel Schain

REGRESAR A LA PAGINA PRINCIPAL

INGRESAR NUEVO INTEGRANTE

INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO

1	MORGAN CHUMBE
2	JONATHAN TINCO
3	PAULINO MOLLE
4	JINO SANGAMA
5	ULISES CHALCHA
6	JUAN CARLOS HILARIO
7	GUSTAVO TAVARA
8	IGNACIO HILARIO
9	RICHARD ORTIZ
10	FRANCISCO ALLEM
11	EDER CONTRERAS
12	CRISTIAN CHALCHA
13	
14	
15	

INGRESAR ACTIVIDADES

EVALUAR RESULT.

LIMPIAR ACTIV.

VER RESULTADOS

REGRESAR A LA PAGINA PRINCIPAL

ACTIVIDADES	ELECCION		CRITERIOS			
	SI	NO	B	F	I	U
Hacer inventario de las cosas útiles en el área de trabajo.	11	1	+	+	+	+
Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven	12		+	+	+	+
Desechar las cosas inútiles	12		+	+	+	+
Asegurarse que cada herramienta o equipo este listo para usarse	12		+	-	+	+
Encuentra un lugar de almacenamiento	12		+	-	+	-
Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo	11	1	+	+	+	+

Criterios de Evaluación Personalizada

Prio	CRITERIOS			
	B	F	I	U
1º	-	+	+	+
2º	-	+	+	+
3º	+	+	+	-
4º	-	-	+	+
5º	+	+	-	-
6º	Otros Criterios			

Criterios de Evaluación

CRITERIOS

B BARATO

F FACIL

I IMPORTANTE

U URGENTE

B + Más Barato

B - Menos Barato

Leyenda Estandar

PRIORIDAD	CRITERIOS			
	B	F	I	U
1º	+	+	+	+
2º	-	+	+	+
3º	+	+	+	-
4º	-	-	+	+
5º	+	+	-	-

Otras Combinaciones seran consideradas como 6º prioridad

INGRESAR ACTIVIDADES EVALUAR RESULT. LIMPIAR ACTIV. VER RESULTADOS REGRESAR A LA PAGINA PRINCIPAL

ORDENAR

ACTIVIDADES	ELECCION		CRITERIOS			
	SI	NO	B	F	I	U
Hacer un almacén para una mejor distribución	10	2	+	+	+	+
Necesario tener un botiquín de primeros auxilios	12		+	+	+	+
Uniforme del personal	12		-	+	+	+
Minimizar el tiempo perdido	11	1	+	+	+	-
Elaborar procedimientos que permitan mantener el orden	11	1	+	+	+	-
Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores	12		-	-	-	-
Asegurar que cada artículo esté listo para usarse	12		-	+	-	+
Crear los medios para asegurar que cada artículo regrese a su lugar	11	1	-	+	-	-

CRITERIOS

Prio	B	F	I	U
1º	-	+	+	+
2º	-	+	+	+
3º	+	+	+	-
4º	-	-	+	+
5º	+	+	-	-
6º	Otros Criterios			

CRITERIOS

B BARATO
F FACIL
I IMPORTANTE
U URGENTE

B + Más Barato
B - Menos Barato

Legenda Estandar

PRIORIDAD	B	F	I	U
1º	+	+	+	+
2º	-	+	+	+
3º	+	+	+	-
4º	-	-	+	+
5º	+	+	-	-

Otras Combinaciones serán consideradas como 6ª prioridad

INGRESAR ACTIVIDADES EVALUAR RESULT. LIMPIAR ACTIV. VER RESULTADOS REGRESAR A LA PAGINA PRINCIPAL

LIMPIAR

ACTIVIDADES	ELECCION		CRITERIOS			
	SI	NO	B	F	I	U
Existencia de costales para recojo de basura	9	3	+	+	-	+
Escobas para limpieza	8	4	+	+	+	+
Recoger y tirar lo que estorba	10	2	+	+	+	+
Limpiar los fluorescentes en el área de trabajo	10	2	+	-	+	+
Limpiar las herramientas y equipos que se usa para un mejor desempeño	11	1	+	+	+	+
Accesorios de protección para cada trabajador (lentes, protector nasal, guantes, franelas, etc.)	12		-	+	+	+
Mejorar los servicios higiénicos	12		-	+	+	+
Cambiar la manguera de aire de la aspiradora de aserrín.	12		-	-	+	+
Uniformes para el personal.	12		-	+	+	+

CRITERIOS

Prio	B	F	I	U
1º	-	+	+	+
2º	-	+	+	+
3º	+	+	+	-
4º	-	-	+	+
5º	+	+	-	-
6º	Otros Criterios			

CRITERIOS

B BARATO
F FACIL
I IMPORTANTE
U URGENTE

B + Más Barato
B - Menos Barato

Legenda Estandar

PRIORIDAD	B	F	I	U
1º	+	+	+	+
2º	-	+	+	+
3º	+	+	+	-
4º	-	-	+	+
5º	+	+	-	-

Otras Combinaciones serán consideradas como 6ª prioridad

Figura 204. Evaluación de programa verificar. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

TARJETA ROJA		
NOMBRE DEL ARTICULO		FOLIO N°
CATEGORIA	<input type="checkbox"/> Maquinaria <input type="checkbox"/> Accesorios y Herramientas <input type="checkbox"/> Instrumental de Medición <input type="checkbox"/> Materia Prima <input type="checkbox"/> Refacción	<input type="checkbox"/> Inventario en Proceso <input type="checkbox"/> Producto Terminado <input type="checkbox"/> Equipo de Oficina <input type="checkbox"/> Librería y papelería <input type="checkbox"/> Limpieza o Pesticidas
FECHA	LOCALIZACIÓN	CORDENADA
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR <input type="checkbox"/> S/. <input type="checkbox"/> \$
RAZÓN	<input type="checkbox"/> No se necesitan <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/> No se necesita pronto <input type="checkbox"/> Material de desperdicio <input type="checkbox"/> Uso desconocido	<input type="checkbox"/> contaminante <input type="checkbox"/> Otro <input type="text"/>
CONSIDERACIONES ESPECIALES DE ALMACENAJE		
<input type="checkbox"/> Ventilación especial <input type="checkbox"/> Frágil <input type="checkbox"/> Explosivo	<input type="checkbox"/> En camas de _____ <input type="checkbox"/> Máxima altura _____ cajas <input type="checkbox"/> Ambiente a _____ °C	
ELABORADO POR	DEPARTAMENTO O SECCION	
FORMA DE DESECHO	<input type="checkbox"/> Tirar <input type="checkbox"/> Mover áreas de tarjetas rojas <input type="checkbox"/> Mover a otro almacén	<input type="checkbox"/> Regresar a proveedor int o ext <input type="checkbox"/> Vender <input type="checkbox"/> otros
FECHA DE DESECHO	Firma de autorización	FECHA DE DESPACHO
	<input type="checkbox"/> Vender <input type="checkbox"/> Tirar	
Nombre:	0	Fecha:
	00/00/1900	
	FOLIO	
	0	Tarjeta R-MINI-PLANTA

Figura 205. Tarjeta roja. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

TARJETA AMARILLA	
AREA	FOLIO N°
CATEGORIA	<input type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Aire <input type="checkbox"/> Aceite <input type="checkbox"/> Polvo <input type="checkbox"/> Pasta o esmalte <input type="checkbox"/> Material-Producto <input type="checkbox"/> Mal funcionamiento de equipo <input type="checkbox"/> Condición de las instalaciones <input type="checkbox"/> Acciones del personal
FECHA	LOCALIZACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	
SOLUCIONES	
ACCIÓN CORRECTIVA IMPLEMENTADA	
SOLUCIÓN DEFINITIVA PROPUESTA	
ELABORADO POR:	
Nombre:	0
Fecha:	00/01/1900
FOLIO	0
Tarjeta Am MINI-PLANTA	

Figura 206. Tarjeta amarilla. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Tabla 260. Actividades a estandarizar

ACTIVIDADES A ESTANDARIZAR	MANUALES
1 Limpiando con la regularidad establecida	Manual de planta
2 Manteniendo todo en su sitio y ordenadamente	Manual de planta
3 Establecer procedimientos de orden y limpieza	Manual de limpieza
4 Mantenimiento de una maquina (lubricacion)	Manual de Mantenimiento
5 Sitio donde debe ubicarse los elementos de aseo	Manual de limpieza
6 Conexiones electricas	Manual de Maquinas
7 Señalización de proteccion	Manual de planta

Seleccione el manual deseado para dicha actividad de la lista desplegable

REGRESAR A LA PAGINA PRINCIPAL

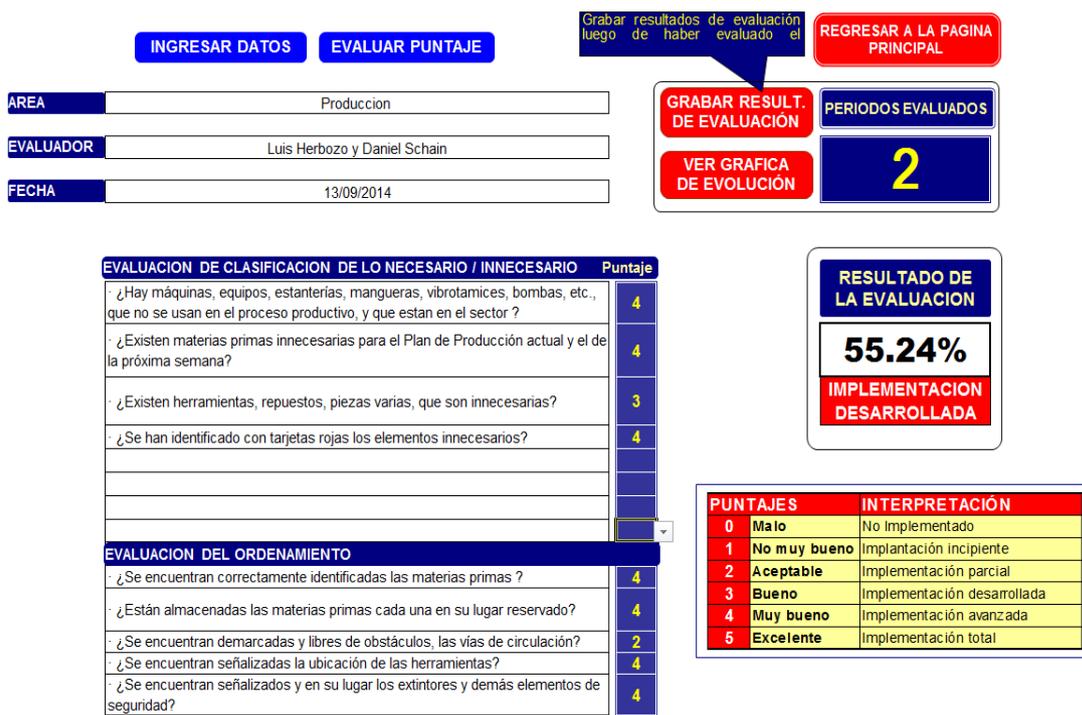


Figura 2077. Evaluación de clasificación y orden. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Tabla 261. Evaluación de limpieza, estandarización y disciplina

EVALUACION DE LA LIMPIEZA	
· ¿Están los suelos limpios?	2
· ¿Están limpias las máquinas?	2
· ¿Hay recipientes para recolectar los desechos en forma diferenciada?	3
· ¿Están los recipientes limpios, con su respectiva tapa y su correspondiente cartel identificadorio (Contenido,fórmula, volumen, densidad, viscosidad)?	1
EVALUACION DE LA ESTANDARIZACION	
· ¿Están pintadas correctamente las cañerías de agua, gas y aire?	1
· ¿Están bien pintados los equipos, las líneas que demarcan los senderos, etc.?	2
· ¿Se encuentra en buen estado el material de seguridad?	3
· Fugas (agua, aceite, aire)	1
· ¿Están bien pintados los equipos, las líneas que demarcan los senderos, etc.?	1
EVALUACION DE LA DISCIPLINA	
· ¿Las personas tienen su vestimenta limpia, y sus elementos de seguridad individuales en uso permanente?	3
· ¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?	3
· ¿Se respetan la puntualidad y la asistencia a los eventos relacionados con la implementación del Programa de las "5S"?	3

Fuente.- Elaborado por el autor usando V&B consultores.

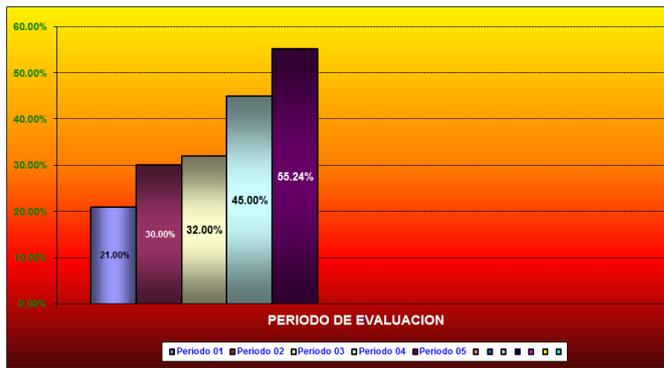


Figura 208. Periodo de evaluación. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Anexo 10.- Encuestas

Las preguntas realizadas a los directivos enfocadas a la calidad de las capacitaciones fueron las siguientes:

Pregunta N° 1: Equipo de capacitación

Hasta el momento ¿Qué impresión le causan los conocimientos y capacidades adquiridos por usted y sus colaboradores en la actividad de capacitación evaluada?

Pregunta N° 2: Equipo de capacitación

Hasta ahora ¿Siente que la capacitación cubrió con las necesidades de conocimiento y capacitación suyas y las de sus colaboradores?

Pregunta N° 3: Bibliografía y materiales

¿Le parecen de adecuada la calidad y pertinencia la bibliografía y materiales de consulta prevista en el curso?

Pregunta N° 4: Bibliografía y materiales

¿Le parecen en principio, adecuada la cantidad de bibliografía que se considera obligatoria en relación a los objetivos perseguidos por la formación capacitadora?

Pregunta N° 5: Dinámica de la actividad

¿Le parece que hasta ahora la dinámica de interacción empleada entre capacitadores, directivos y colaboradores ha sido satisfactoria?

Pregunta N° 6: Dinámica de la actividad

¿Considera que si hubiese discusiones e intercambios de opinión que le aportaron nuevas perspectivas o lo ayudaron a comprender mejor las temáticas tratadas?

Pregunta N° 7: Actividades prácticas

¿Considera que las actividades prácticas realizadas en la capacitación fueron pertinentes y enriquecedoras para los colaboradores de la organización?

Pregunta N° 8: Organización

Sin considerar los capacitadores ¿Le ha resultado hasta ahora satisfactoria la organización y asistencia capacitadora?

Pregunta N° 9: Organización

Hasta el momento ¿Le han parecido adecuados los aspectos administrativos con su participación en el curso?

Las preguntas realizadas a los directivos enfocadas a la utilidad de las capacitaciones fueron las siguientes:

Pregunta N° 10: Contribución al desarrollo personal

Por lo que ha podido apreciar hasta ahora ¿Siente que la formación que está recibiendo puede ser una contribución significativa a su enriquecimiento personal y de los colaboradores de la organización?

Pregunta N° 11: Utilidad laboral

Hasta ahora ¿Tiene la impresión que el curso está aportando herramientas o perspectivas útiles para su vida laboral y las de sus colaboradores?

Pregunta N° 12: Pertinencia para las organizaciones laborales

Por lo que ha podido apreciar hasta ahora ¿Considera que parece proporcionar el curso puede ser un aporte valioso a la formación que hoy en día es preciso que tenga todo miembro de una organización?

A continuación se muestran los resultados obtenidos luego de encuestar a 3 directivos de la empresa.

VISIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - DIRECTIVOS

Curso: Capacitación de las 5'S

Encuestas		Graficar	Borrar	
Nº	+ - Directivos (3)	Calidad	Utilidad	Total
1	Gerente General	6.11	7.50	6.81
2	Jefe de Produccion	6.39	7.50	6.94
3	Administrador	5.28	6.67	5.97

Promedio Global: 5.93 7.22 6.57

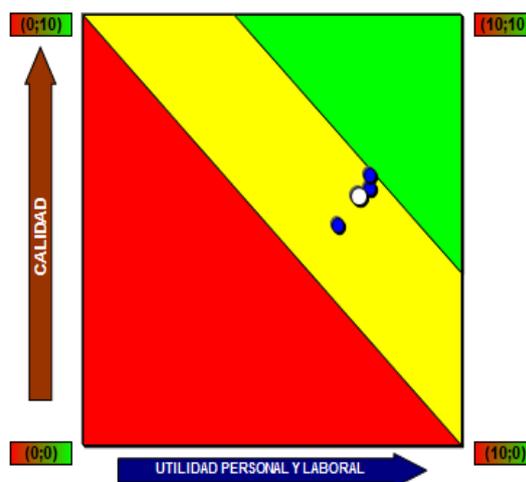


Figura 209. Capacitación de las 5S. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

VISIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - DIRECTIVOS

Curso: Capacitación de mantenimiento de maquinas

Encuestas		Graficar	Borrar	
Nº	+ - Directivos (3)	Calidad	Utilidad	Total
1	Gerente General	5.28	5.00	5.14
2	Jefe de Produccion	5.28	5.00	5.14
3	Administrador	5.00	5.00	5.00

Promedio Global: 5.19 5.00 5.09

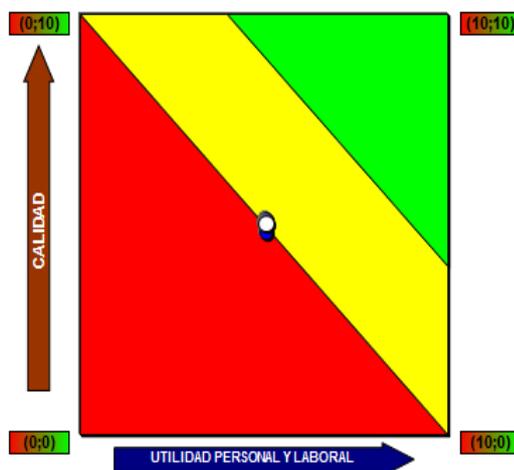


Figura 210. Capacitación de mantenimiento de máquina. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

VISIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - DIRECTIVOS

Curso: Capacitación de mantenimiento autónomo

Encuestas		Graficar	Borrar	
Nº	+ - Directivos (3)	Calidad	Utilidad	Total
1	Gerente General	6.39	5.00	5.69
2	Jefe de Produccion	6.67	5.83	6.25
3	Administrador	6.39	5.00	5.69

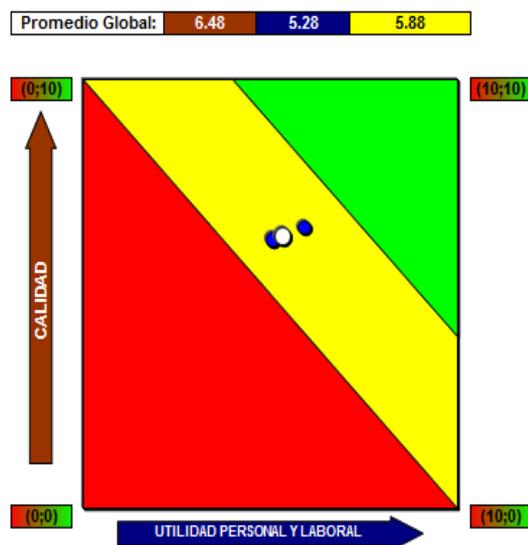


Figura 211. Capacitación de mantenimiento autónomo. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

VISIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - DIRECTIVOS

Curso: Capacitación sobre métodos de trabajo

Encuestas		Graficar	Borrar	
Nº	+ - Directivos (3)	Calidad	Utilidad	Total
1	Gerente General	5.56	5.83	5.69
2	Jefe de Produccion	6.39	5.00	5.69
3	Administrador	5.56	5.83	5.69

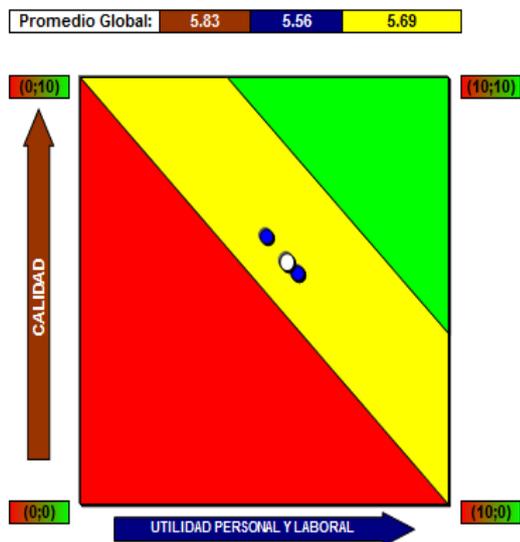


Figura 212. Capacitación de métodos de trabajo. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

VISIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - DIRECTIVOS

Curso: Capacitación del TPM

Encuestas

Graficar

Borrar

Nº	+	-	Directivos (3)	Calidad	Utilidad	Total
1			Gerente General	5.56	6.67	6.11
2			Jefe de Produccion	5.83	5.83	5.83
3			Administrador	5.56	5.00	5.28

Promedio Global: 5.65 5.83 5.74

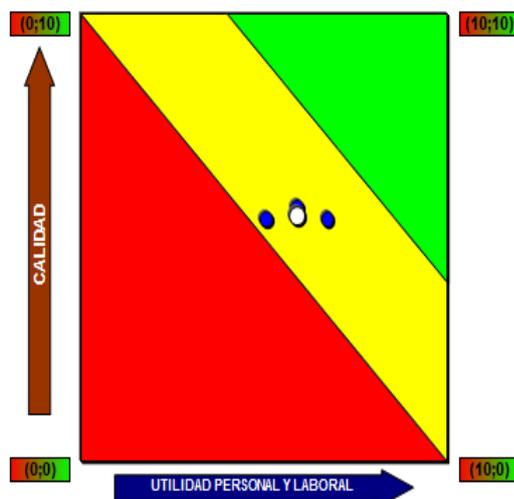


Figura 213. Capacitación del TPM. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

VISIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - DIRECTIVOS

Curso: Capacitaciones de Actos y condiciones inseguras

Encuestas

Graficar

Borrar

Nº	+	-	Directivos (3)	Calidad	Utilidad	Total
1			Gerente General	6.39	7.50	6.94
2			Jefe de Produccion	7.22	8.33	7.78
3			Administrador	6.39	7.50	6.94

Promedio Global: 6.67 7.78 7.22

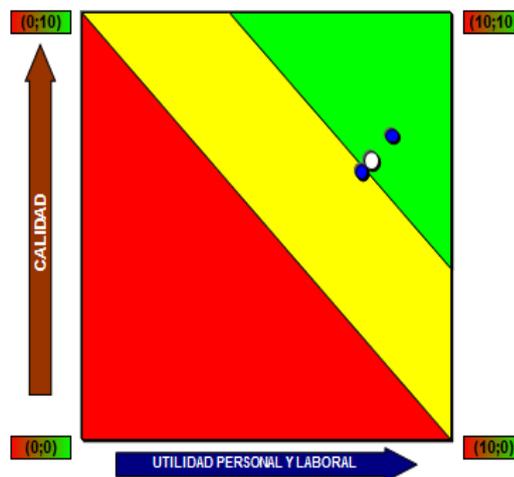


Figura 214. Capacitación de actos y condiciones inseguras. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Las preguntas realizadas a los colaboradores enfocadas a la calidad de las capacitaciones fueron las siguientes:

Pregunta N° 1: Equipo de capacitación

Hasta el momento ¿Qué impresión le causan los conocimientos y capacidades del capacitador, sobre los temas que trató?

Pregunta N° 2: Equipo de capacitación

Hasta el momento ¿Qué impresión le causan los conocimientos y capacidades del capacitador sobre los temas que trató?

Pregunta N° 3: Bibliografía y materiales

¿Le parecen de adecuada la calidad y pertinencia la bibliografía y materiales de consulta prevista en el curso?

Pregunta N° 4: Bibliografía y materiales

¿Le parece en principio adecuada la cantidad de bibliografía que se considera obligatoria en relación a los objetivos perseguidos por la formación capacitadora?

Pregunta N° 5: Dinámica de la actividad

¿Le parece que hasta ahora la dinámica de interacción empleada entre capacitadores y colaboradores ha sido satisfactoria?

Pregunta N° 6: Dinámica de la actividad

¿Le parece que hasta ahora la dinámica de interacción empleada entre capacitadores y colaboradores ha sido satisfactoria?

Pregunta N° 7: Actividades prácticas

¿Considera que las actividades prácticas realizadas hasta el momento fueron pertinentes y enriquecedoras?

Pregunta N° 8: Organización

Sin considerar los capacitadores ¿Le ha resultado hasta ahora satisfactoria la organización y asistencia académica?

Pregunta N° 9: Organización

Hasta el momento ¿Le han parecido adecuados los aspectos administrativos con su participación en el curso?

Las preguntas realizadas a los colaboradores enfocadas a la utilidad de las capacitaciones fueron las siguientes:

Pregunta N° 10: Contribución al desarrollo personal

Por lo que ha podido apreciar hasta ahora ¿Siente que la formación que está recibiendo puede ser una contribución significativa a su enriquecimiento personal?

Pregunta N° 11: Utilidad laboral

Hasta ahora ¿Tiene la impresión que el curso están aportando herramientas o perspectivas útiles para su vida laboral?

Pregunta N° 12: Pertinencia para las organizaciones laborales

Por lo que ha podido apreciar hasta ahora ¿Considera que la formación que parece proporcionar el curso puede ser un aporte valioso a la formación que hoy en día es preciso que tenga todo miembro de una organización?

A continuación se muestran los resultados obtenidos luego de encuestar a 5 colaboradores de la empresa.

215 VISION DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - COLABORADORES

Curso: Capacitación de las 5'S

Encuestas		Graficar	Borrar	
Nº	+ - Colaboradores (5)	Calidad	Utilidad	Total
1	Encargado de Habilitado	6.39	6.67	6.53
2	Encargado de Ensamblaje	5.56	6.67	6.11
3	Encargado de Acabado	5.83	5.83	5.83
4	Encargado de Melamine	6.94	6.67	6.81
5	Encargado de Tapicería	5.83	5.83	5.83

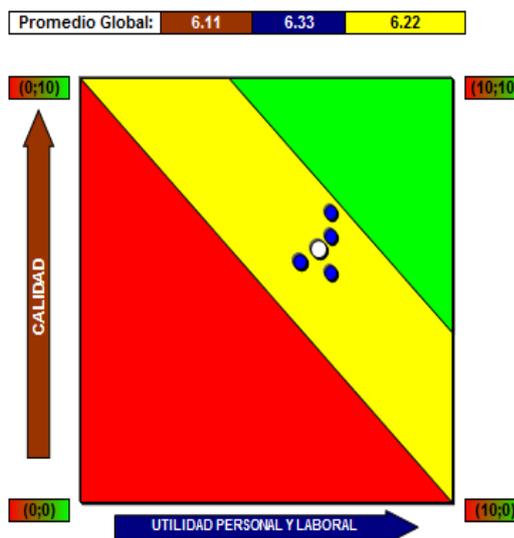


Figura 215. Capacitación de las 5S. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

216 VISION DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - COLABORADORES

Curso: Capacitación de mantenimiento de maquinas

Encuestas		Graficar	Borrar	
Nº	+ - Colaboradores (5)	Calidad	Utilidad	Total
1	Encargado de Habilitado	6.94	6.67	6.81
2	Encargado de Ensamblaje	5.56	5.00	5.28
3	Encargado de Acabado	5.83	5.83	5.83
4	Encargado de Melamine	6.94	5.83	6.39
5	Encargado de Tapicería	6.39	6.67	6.53

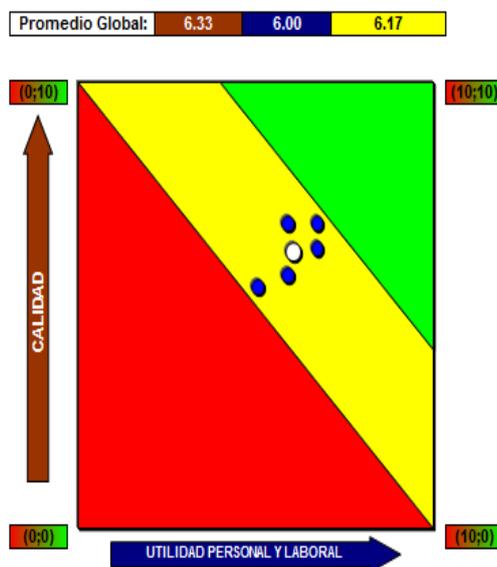


Figura 216. Capacitación de mantenimiento de máquina. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

VISIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - COLABORADORES

Curso: Capacitación de mantenimiento autónomo

Encuestas Graficar Borrar

Nº	+	-	Colaboradores (5)	Calidad	Utilidad	Total
1			Encargado de Habilitado	5.28	5.83	5.56
2			Encargado de Ensamblaje	6.94	5.83	6.39
3			Encargado de Acabado	6.67	5.83	6.25
4			Encargado de Melamine	6.67	6.67	6.67
5			Encargado de Tapicería	5.00	6.67	5.83

Promedio Global: 6.11 6.17 6.14

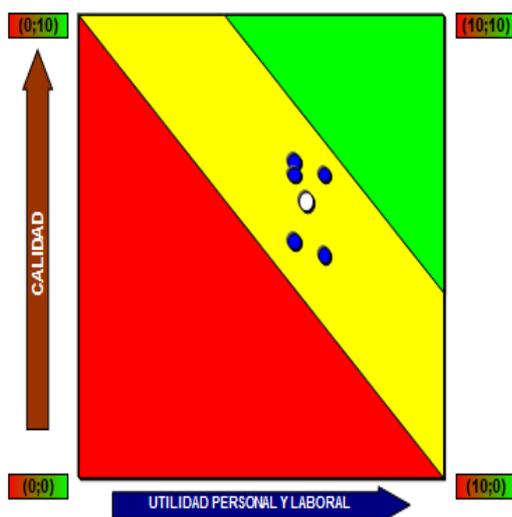


Figura 217. Capacitación de mantenimiento autónomo. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

VISIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - COLABORADORES

Curso: Capacitación sobre metodos de trabajo

Encuestas Graficar Borrar

Nº	+	-	Colaboradores (5)	Calidad	Utilidad	Total
1			Encargado de Habilitado	5.83	6.67	6.25
2			Encargado de Ensamblaje	6.11	5.83	5.97
3			Encargado de Acabado	5.83	6.67	6.25
4			Encargado de Melamine	6.39	5.83	6.11
5			Encargado de Tapicería	5.56	5.83	5.69

Promedio Global: 5.94 6.17 6.06

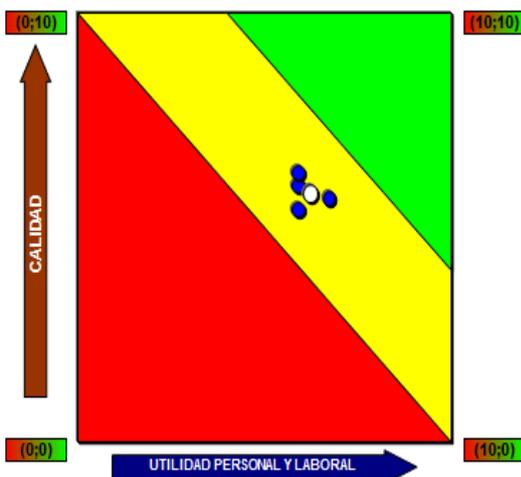


Figura 218. Capacitación de métodos de trabajo. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

— VISION DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - COLABORADORES

Curso: Capacitacion del TPM

Encuestas		Graficar		Borrar	
Nº	+ -	Colaboradores (5)	Calidad	Utilidad	Total
1		Encargado de Habilitado	5.83	5.83	5.83
2		Encargado de Ensamblaje	5.56	5.83	5.69
3		Encargado de Acabado	6.11	6.67	6.39
4		Encargado de Melamine	5.56	5.00	5.28
5		Encargado de Tapiceria	6.11	5.83	5.97

Promedio Global: 5.83 5.83 5.83

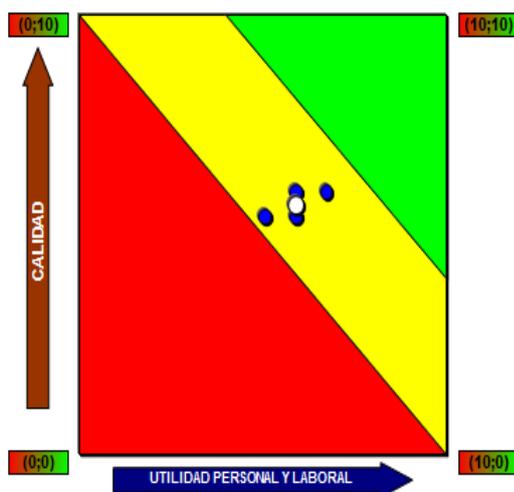


Figura 219. Capacitación del TPM. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

— VISION DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN - COLABORADORES

Curso: Capacitaciones de Actos y condiciones inseguras

Encuestas		Graficar		Borrar	
Nº	+ -	Colaboradores (5)	Calidad	Utilidad	Total
1		Encargado de Habilitado	6.67	7.50	7.08
2		Encargado de Ensamblaje	6.39	7.50	6.94
3		Encargado de Acabado	6.39	7.50	6.94
4		Encargado de Melamine	6.94	6.67	6.81
5		Encargado de Tapiceria	6.39	7.50	6.94

Promedio Global: 6.56 7.33 6.94

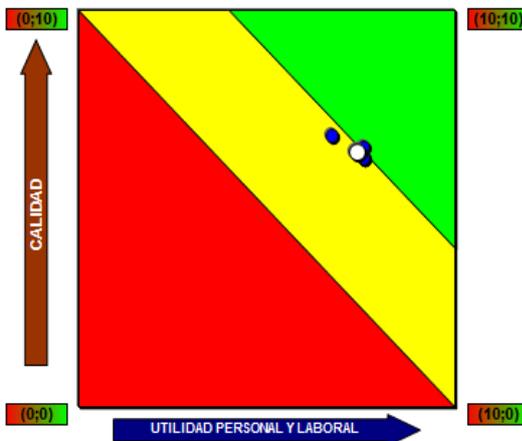


Figura 220. Capacitación de actos y condiciones inseguras. Fuente. Elaborado por el autor usando V&B consultores.

Finalmente se puede observar el promedio que engloba tanto para las encuestas realizadas a los directivos como a los colaboradores por cada curso.

VISIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN

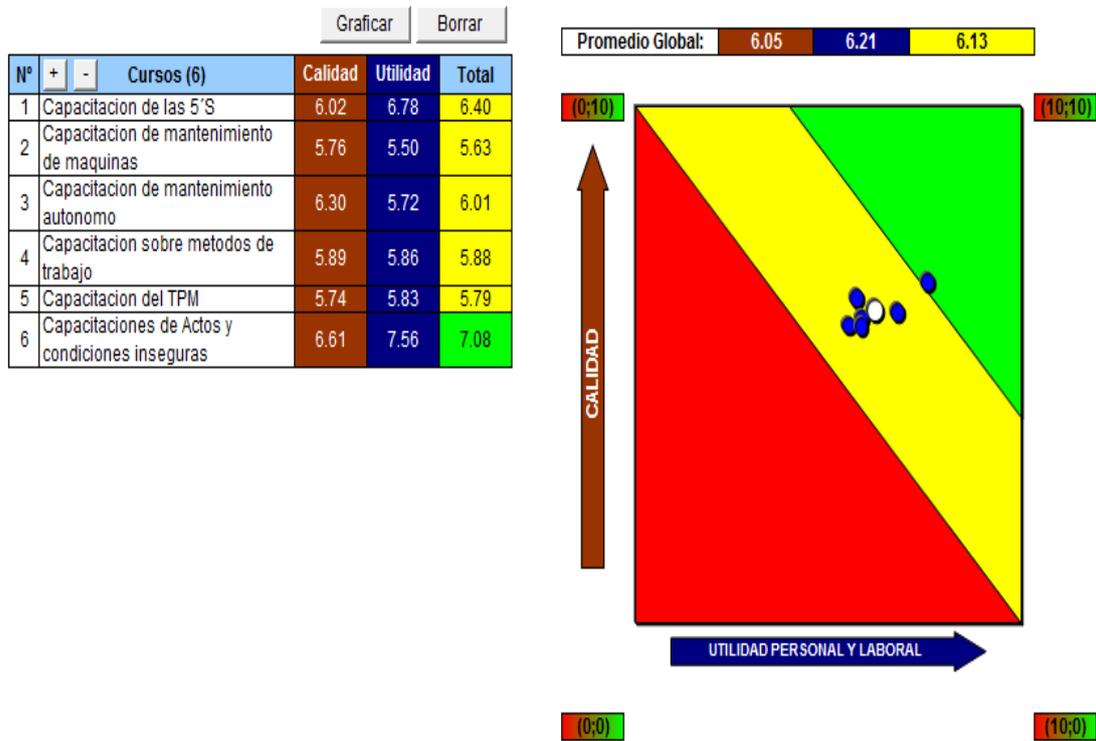


Figura 221. Resultado de encuestas sobre capacitaciones. Fuente: Software EVAC V&B Consultores

Anexo 11.- Evaluación del ROI



Figura 222. Evaluación nivel Gerente. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

Se colocan las competencias a capacitar así como el costo que tienen estas.

El nivel inicial de la competencia y el nivel esperado a alcanzar luego de la competencia luego se mide cual es el nivel de la competencia luego de la capacitación.

Se obtiene un ROI DE 150 % y un periodo de recuperación de 12 días para la organización.

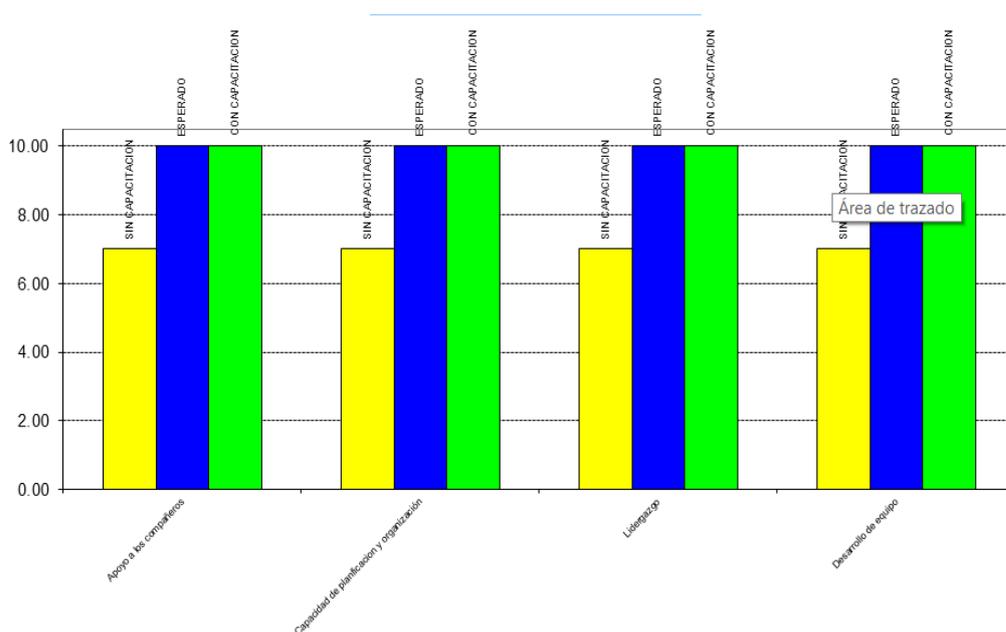


Figura 223. ROI Nivel Gerente. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

		E. Actual			Costo Capacitar	E. con Capacitación				
Nº	Competencias (4)	Real (24.00)	Esperado (36.00)	Brecha (-12.00)		Real (32.00)	Esperado (36.00)	Brecha (-4.00)	GRAFICAR	
1	Comunicación	6.00	9.00	-3.00	100.00	8.00	9.00	-1.00	COSTO COLABORADOR	2000.00
2	Calidad de trabajo	6.00	9.00	-3.00	100.00	8.00	9.00	-1.00	PUNTO APORTADO	24.00
3	Desarrollo de equipo	6.00	9.00	-3.00	100.00	8.00	9.00	-1.00	VALOR DEL PUNTO APORTADO	83.33
4	Nivel de compromiso	6.00	9.00	-3.00	0.00	8.00	9.00	-1.00	COSTO DE CAPACITACION	300.00
									PUNTO INCREMENTADO	8.00
									INGRESO MARGINAL	666.67
									UTILIDAD BRUTA MARGINAL	366.67
									ROI INDIVIDUAL	122.22%
									PERIODO RECUPERACION - INDIVIDUAL	13.50
									ROI DEL NIVEL	122.22%
									PERIODO RECUPERACION - NIVEL	13.50
									ROI DE LA ORGANIZACIÓN	136.11%
									PERIODO RECUPERACION - ORGANIZACIÓN	12.75

Figura 224. ROI Nivel Jefe. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

Se colocan las competencias a capacitar así como el costo que tienen estas.

El nivel inicial de la competencia y el nivel esperado a alcanzar luego de la capacitación luego se mide cual es el nivel de la competencia luego de la capacitación.

La capacitación de nivel de compromiso tiene un costo 0, ya que será dada de forma interna.

Las capacitaciones con costo cero serán dados por el gerente en horario fuera del trabajo.

Al ser capacitaciones para un nivel de jefatura tiene un costo inferior al del gerencial.

Se obtiene un ROI de 136.11 % y un periodo de recuperación de 12.75 días para la organización.

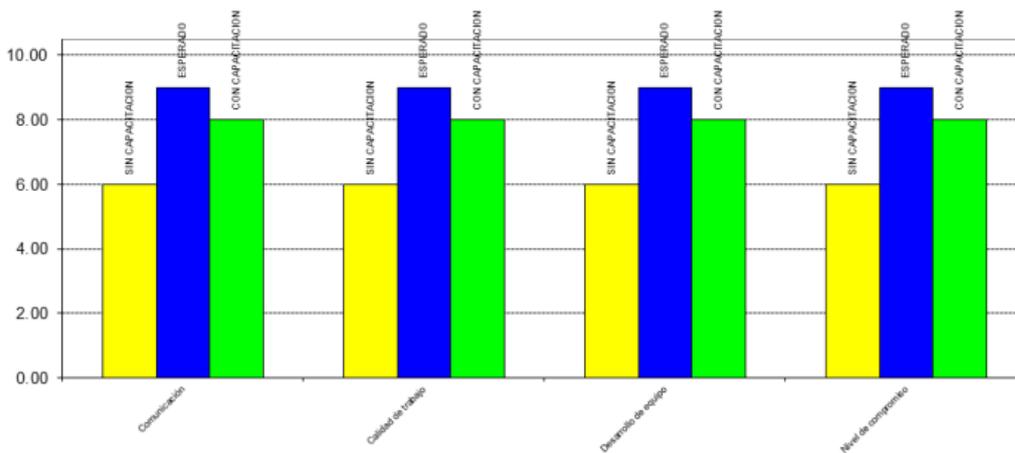


Figura 225. ROI Nivel Jefes. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

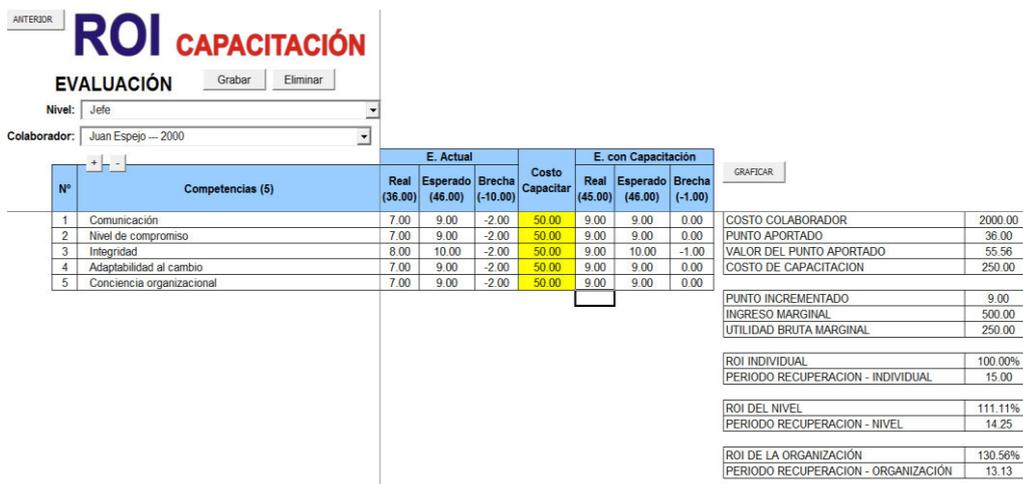


Figura 226. ROI – Nivel Jefe. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

Se colocan las competencias a capacitar así como el costo que tienen estas. El nivel inicial de la competencia y el nivel esperado a alcanzar luego de la capacitación luego se mide cual es el nivel de la competencia luego de la capacitación. Al ser capacitaciones para un nivel de jefatura tiene un costo inferior al del gerencial. Se obtiene un ROI DE 130.56 % y un periodo de recuperación de 13.13 días para la organización.

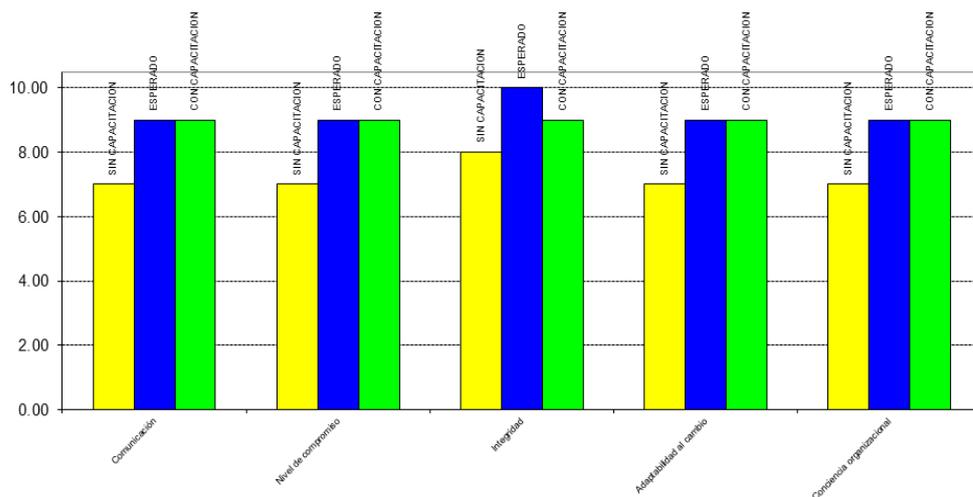


Figura 227. Gráfica comparativa. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

ANTERIOR **ROI CAPACITACIÓN**

EVALUACIÓN Grabar Eliminar

Nivel: Jefe

Colaborador: Patricia Jaramillo – 2000

Nº	Competencias (5)	E. Actual			Costo Capacitar	E. con Capacitación			GRAFICAR
		Real (30.00)	Esperado (45.00)	Brecha (-15.00)		Real (41.00)	Esperado (45.00)	Brecha (-4.00)	
1	Comunicación	6.00	9.00	-3.00	0.00	8.00	9.00	-1.00	
2	Adaptabilidad al cambio	6.00	9.00	-3.00	50.00	8.00	9.00	-1.00	
3	Perseverancia	6.00	9.00	-3.00	0.00	9.00	9.00	0.00	
4	Orientación al cliente	6.00	9.00	-3.00	50.00	8.00	9.00	-1.00	
5	Nivel de compromiso	6.00	9.00	-3.00	0.00	8.00	9.00	-1.00	

COSTO COLABORADOR	2000.00
PUNTO APORTADO	30.00
VALOR DEL PUNTO APORTADO	66.67
COSTO DE CAPACITACION	100.00
PUNTO INCREMENTADO	11.00
INGRESO MARGINAL	733.33
UTILIDAD BRUTA MARGINAL	633.33
ROI INDIVIDUAL	633.33%
PERIODO RECUPERACION - INDIVIDUAL	4.09
ROI DEL NIVEL	285.19%
PERIODO RECUPERACION - NIVEL	10.86
ROI DE LA ORGANIZACIÓN	217.59%
PERIODO RECUPERACION - ORGANIZACIÓN	11.43

Figura 228. ROI – Nivel Jefe. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

Se colocan las competencias a capacitar así como el costo que tienen estas. El nivel inicial de la competencia y el nivel esperado a alcanzar luego de la capacitación luego se mide cual es el nivel de la competencia luego de la capacitación. Las capacitaciones con costo cero serán dados por el gerente en horario fuera del trabajo. Se obtiene un ROI DE 217.59 % y un periodo de recuperación de 11.43 días para la organización.

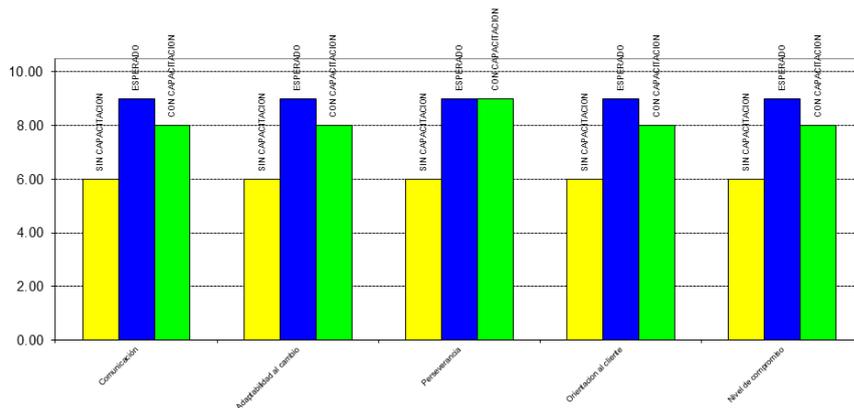


Figura 229. Gráfica comparativa. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

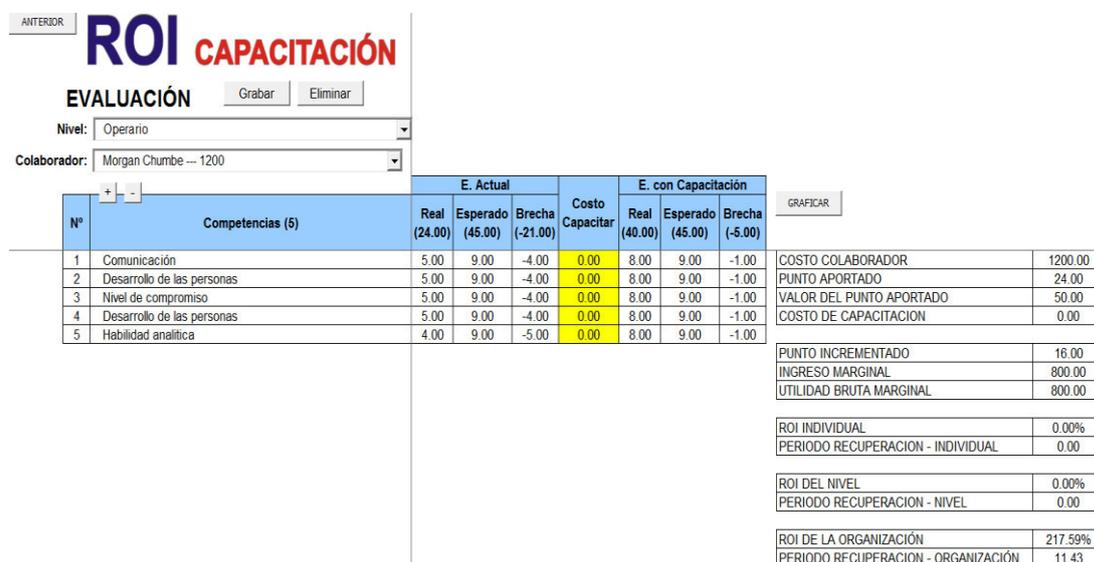


Figura 230. ROI – Nivel Operario. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

Se colocan las competencias a capacitar así como el costo que tienen estas. El nivel inicial de la competencia y el nivel esperado a alcanzar luego de la capacitación luego se mide cual es el nivel de la competencia luego de la capacitación. Todas las capacitaciones del nivel operacional serán dadas por el gerente. Se obtiene un ROI DE 217.59 % y un periodo de recuperación de 11.43 días para la organización.

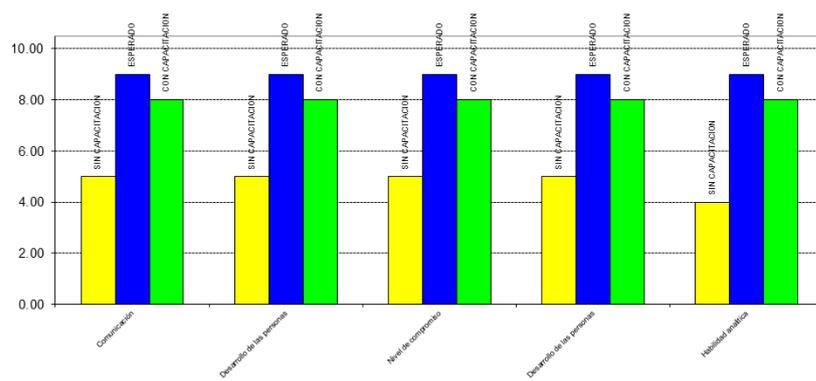


Figura 231. Gráfica comparativa. Fuente. Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

Anexo 12.- Evaluación de la responsabilidad social

➤ Aportar valores y transparencia

Se evalúa el aporte de valores y transparencia con las alternativas No, En parte, En gran parte y si; para luego llegar a un resultado.

Al evaluar esta variable se mide que tan abierta es la empresa a la información que maneja, si es totalmente transparente y abierta a sus trabajadores y socios.

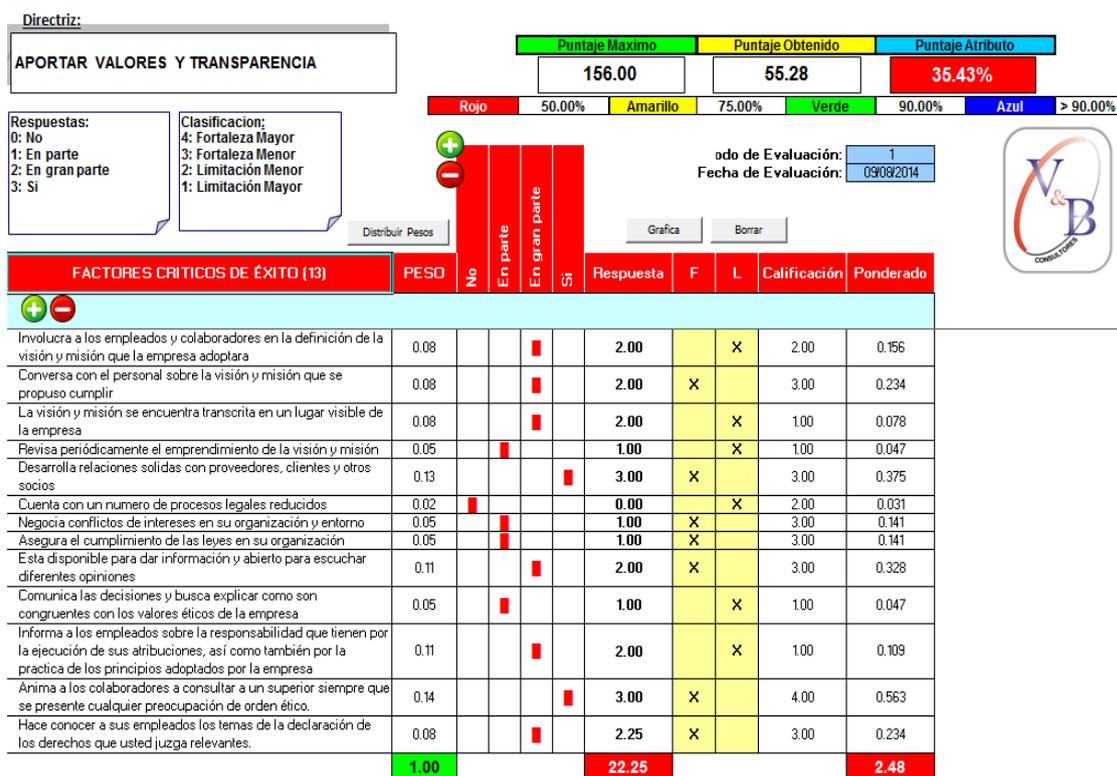


Figura 232. Evaluación de aportes valores y transparencia. Fuente: Elaborado por el autor y Software V&B

Consultores

La nota al evaluar la aportación de valores y transparencia es de un 35.43%, muestra que la empresa no comunica toda la información de manera clara y transparente.

➤ Valorar a los colaboradores

Se evalúa la relación entre la empresa con sus colaboradores, que tan valorados se sienten por la empresa y protegidos están por esta.

Directriz:

VALORAR A COLABORADORES

Respuestas:
 0: No
 1: En parte
 2: En gran parte
 3: Si

Clasificación:
 4: Fortaleza Mayor
 3: Fortaleza Menor
 2: Limitación Menor
 1: Limitación Mayor

Puntaje Maximo: 600.00
Puntaje Obtenido: 87.01
Puntaje Atributo: 14.50%

Rojo 50.00% Amarillo 75.00% Verde 90.00% Azul > 90.00%

Orden de Evaluación: 1
Fecha de Evaluación: 09/09/2014

Distribuir Pesos Grafica Borrar

FACTORES CRITICOS DE ÉXITO (50)	PESO	No	En parte	En gran parte	Si	Respuesta	F	L	Calificación	Ponderado
Conserva el legajo de los empleados	0.00					0.00	X		3.00	
Realizan el pago de los salarios y del aguanaldo a la fecha	0.08					2.00	X		3.00	0.226
Realizan los pagos de los aportes y contribuciones sociales concediendo beneficios de acuerdo a la legislación vigente	0.11					3.00	X		3.00	0.323
Crea un ambiente de trabajo que incentive a los empleados a traer nuevas ideas y opiniones sobre la empresa	0.03					1.00	X		3.00	0.097
Organiza reuniones que permitan discutir ideas y sugerencias	0.03					1.00		X	2.00	0.065
Demuestra que los comentarios y sugerencias son importantes para el mejor desempeño de la empresa	0.03					1.00	X		3.00	0.097
Contrata y Promueve a personas con experiencias y perspectivas diferentes	0.08					2.00	X		3.00	0.226
No realiza distinción entre raza, sexo, edad, religion, etc	0.00					0.00		X	2.00	
Mantiene relacion con centros o instituciones visitadas por el tipo de personal que usted esta interesado en atraer a la empresa	0.00					0.00		X	2.00	
Invierte en la formación de las personas de Todos los grupos de trabajo de la organización	0.00					1.00		X	2.00	
Tiene desarrollados políticas firmes contra el acoso sexual	0.00					0.00		X	2.00	
Se realiza un monitoreo sobre las situaciones ocurridas	0.03					1.00	X		3.00	0.097
Ofrece incentivos a los colaboradores que estimulen en progresar en la profesión y perfeccionar su formación	0.00					0.00		X	2.00	
Subsidia los costos de los cursos de perfeccionamiento de los colaboradores	0.00					0.00		X	2.00	
Cuenta con políticas de recompensa para aquellos que alcancen algún objetivo educacional	0.00					0.00		X	2.00	
Define metas y le da a los empleados la facilidad para alcanzarlas	0.03					1.00	X		3.00	0.097
Informa a los empleados los resultados financieros de la empresa de manera simple, logrando el entendimiento del funcionamiento de la empresa	0.00					0.00		X	2.00	
Intenta establecer metas que no interfieran en la vida personal y familiar de los empleados.	0.00					0.00		X	2.00	
Evita tardanzas del horario de trabajo, eventos obligatorios durante el horario de almuerzo y viajes sin aviso previo.	0.03					1.00		X	1.00	0.032
Investiga entre sus empleados cuales son los aspectos personales que les dificulta la concentración y el desempeño profesional.	0.00					1.00		X	2.00	
Ofrece a los empleados la oportunidad de ajustar la agenda a sus necesidades personales.	0.03					1.00		X	1.00	0.032
Permite a los empleados trabajar en el sistema de semana compacta de 40 horas de trabajo en 4 días.	0.00					0.00		X	2.00	
Permite a los empleados contar como parte de compensación con una cuenta personal de días libres, de modo que estos puedan utilizar el tiempo libre establecido como mejor le convenga.	0.08					2.00	X		3.00	0.226
Dos o mas empleados dividen la responsabilidad en una única posición, recibiendo el mismo salario y beneficios	0.03					1.00		X	1.00	0.032
Otorga licencias a empleados para resolver temas personales o cuidar algún familiar enfermo	0.03					1.00		X	1.00	0.032
Brinda la posibilidad de que el empleado ejecute tareas en casa o en otra localidad lejana, en días determinados, utilizando medios de comunicación	0.00					0.00		X	2.00	
Ofrece una reducción voluntaria de la jornada de trabajo del empleado, con el mantenimiento de otros beneficios.	0.00					0.00		X	2.00	
Otorga licencias a los empleados que tengan un considerable tiempo en la empresa, para la realización de intereses particulares.	0.03					1.00		X	1.00	0.032
Ayuda a los futuros padres a obtener información practica sobre embarazos, cursos prenatales, cuidados especiales con los recién nacidos, servicios médicos y sociales.	0.00					0.00		X	2.00	

Concede a los empleados que son padres adoptivos los mismos beneficios concedidos a los padres biológicos, incluyendo licencia por maternidad o paternidad, asistencia financiera y otros.	0.00	■				0.00		X	2.00	
Proporciona las condiciones para que los hijos de los empleados puedan concurrir a guarderías de buena calidad en el lugar de trabajo o próximo a la residencia.	0.00	■				0.00		X	2.00	
Tiene establecido como meta que todos los hijos de los empleados estén estudiando.		■				0.00		X	2.00	
Promueve el concepto de la educación como un proceso permanente entre los empleados y sus familiares	0.00	■				0.00		X	2.00	
Realiza alianzas con centros de la misma región que proveen servicios diversos a los empleados de la empresa.	0.00	■				0.00		X	2.00	
Distribuye informes de los recursos disponibles en las áreas de su empresa, de manera que puedan ser útiles a los empleados en la solución de problemas con relación a su familia.	0.00	■				0.00		X	2.00	
Procura socorrer a sus empleados en situaciones de emergencia, como por ejemplo gastos de salud que excedan su cobertura medica o necesite brindar apoyo a un familiar no directo.	0.03		■			1.00		X	1.00	0.032
Ofrece opciones para ampliar las coberturas de los planes de salud de su personal.	0.00		■			1.00		X	1.00	
Ofrece a sus empleados y familiares la oportunidad de someterse a exámenes generales de salud periódicos.	0.00	■				0.00		X	1.00	
Promueve la practica de deportes de los empleados en las diferentes disciplinas existentes.	0.03		■			1.00		X	2.00	0.065
Aplica políticas de restricciones con respecto a los fumadores, buscando el abandono de este vicio y la no exposición de los no fumadores al humo pasivo.	0.00	■				0.00		X	2.00	
	1.00					34.00				2.56

Figura 233. Evaluación de valoración de los colaboradores. Fuente: Elaborado por el autor y Software V&B

Consultores

Al medir la valoración de los trabajadores se obtiene un puntaje de 14.50%, hace notar que la empresa no valora a sus trabajadores, esto también se ve reflejado en el clima laboral.

➤ Aportar más al medio ambiente

En una época donde el cuidado del medio ambiente se ha vuelto un tema importante, se mide cuál es el aporte de la empresa al medio ambiente y cómo esta colabora para su cuidado.

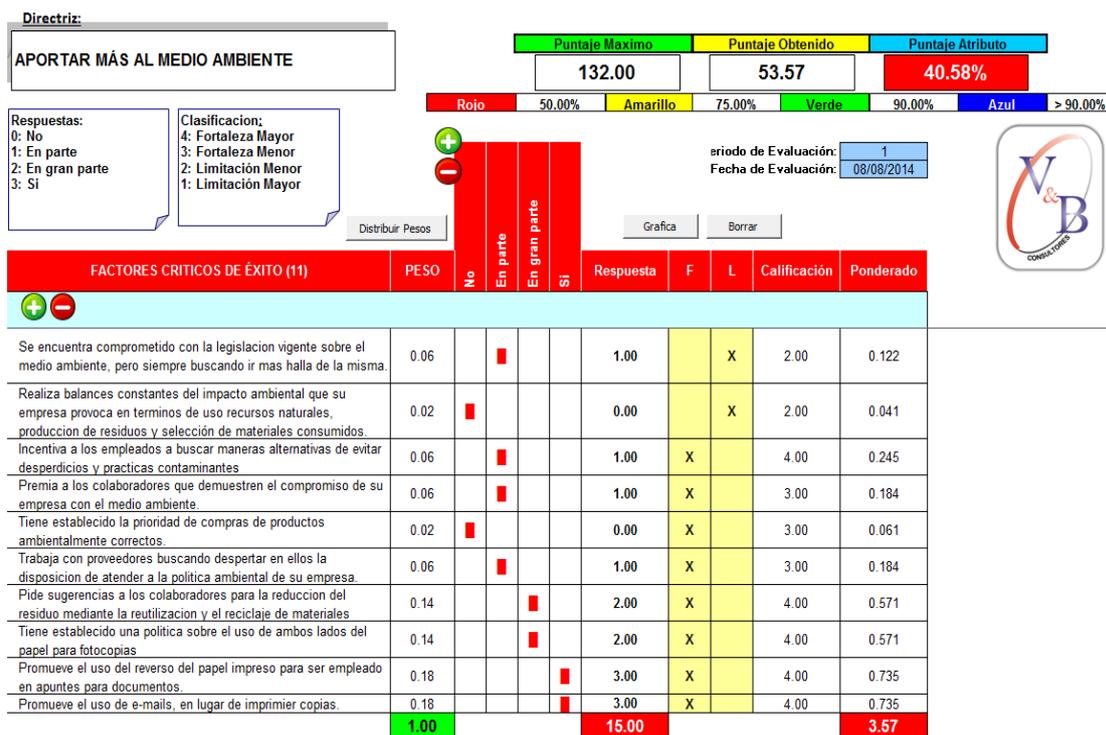


Figura 234. Evaluación de la aportación al medio ambiente. Fuente: Elaborado por el autor y Software V&B

Consultores

Se obtiene un resultado del 40.58 % , siendo una empresa que trabaja con madera deberia tener un aporte mas alto en esta variable, buscar formar de tener un mejor aporte en el medio ambiente.

➤ Involucrar a socios y proveedores

Esta variable busca medir la relacion entre la empresa y sus proveedores y socios, que ellos tambien tengan la mismas politicas o afinidades en temas de inclusion y responsabilidad social.

El grado en que la empresa transmite a sus socios y proveedores cual es la responsabilidad social que ellos tienen y como buscan aportar.

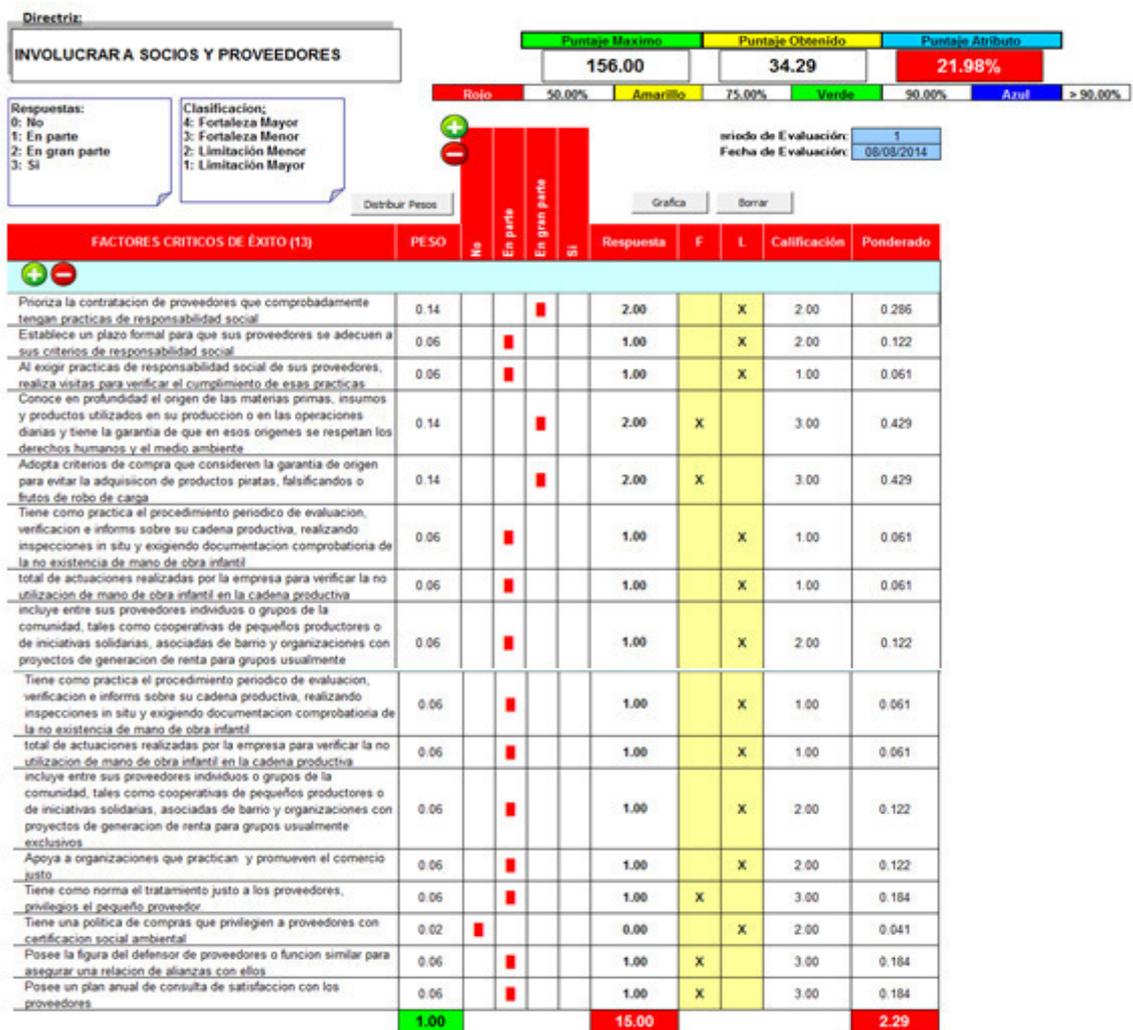


Figura 235. Evaluación de la involucración de los socios y proveedores. Fuente: Elaborado por el autor y

Software V&B Consultores

El resultado de la evaluacion es de 21.98 %, la empresa no busca proveedores ni socios que se alinien a sus politicas de responsabilidad social ni tampoco las comunican.

➤ Proteger a sus clientes y consumidores

Se mide el grado de transparencia de la empresa con sus clientes, que todo lo que ofresca se pueda cumplir. Mide el grado en que la empresa cumple con lo que ofrese al cliente como condiciones de venta.

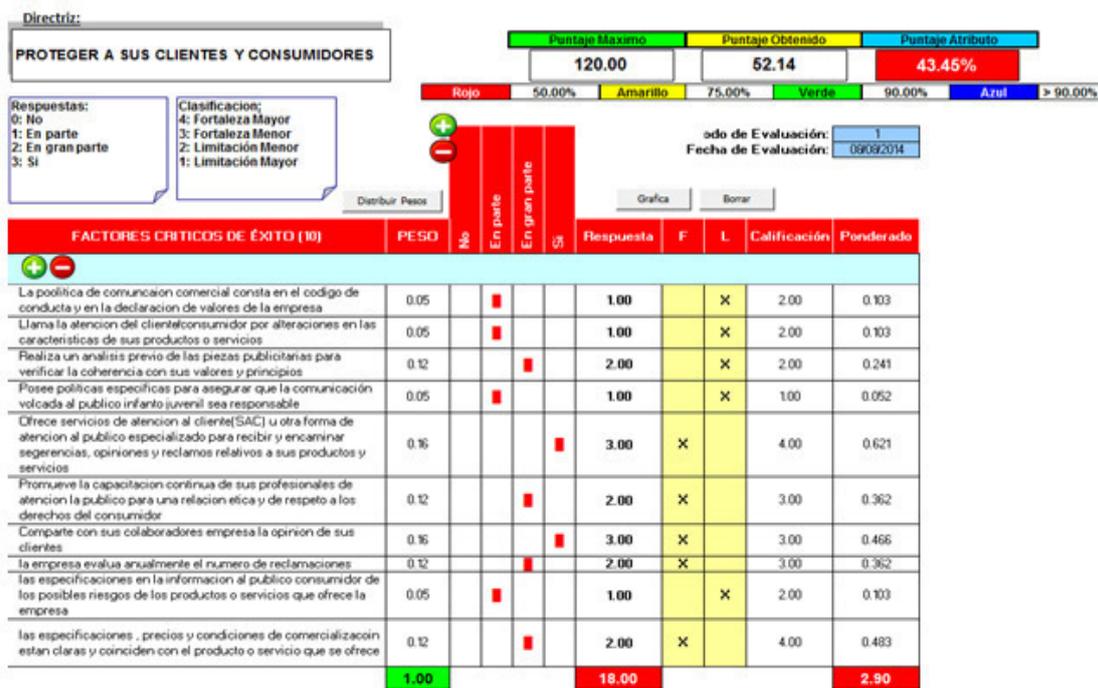


Figura 236. Evaluación de la protección a los clientes y consumidores. Fuente: Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

El resultado de la evaluación es de 43.45 %, la empresa no siempre es transparente con sus socios y consumidores.

➤ Promover a su comunidad

Mide el grado en que la empresa está comprometida con el desarrollo y la promoción de la comunidad a la cual pertenece.

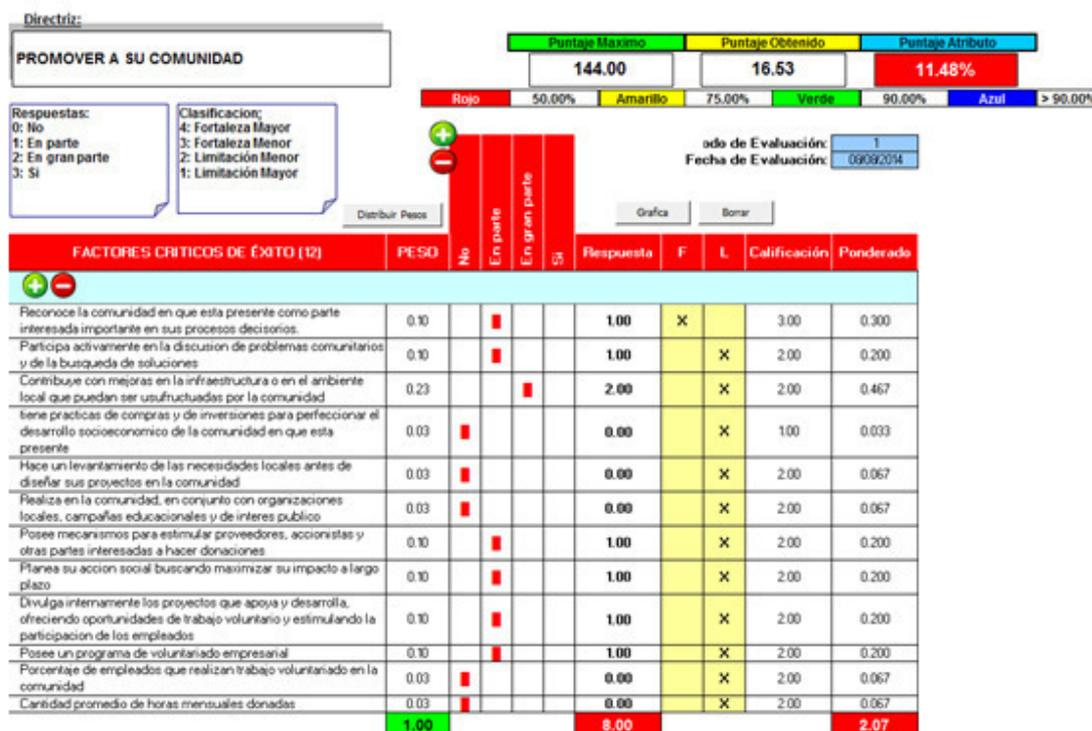


Figura 237. Evaluación de la promoción al a comunidad. Fuente: Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

El resultado de la evaluacion es de 11.48%, la empresa no se encuentra comprometida con el desarrollo de la comunidad.

➤ Mejorar el compromiso con el bien comun

Mide el grado de compromiso que tiene la empresa de buscar el bien comun de sus empleados y colaboradores.

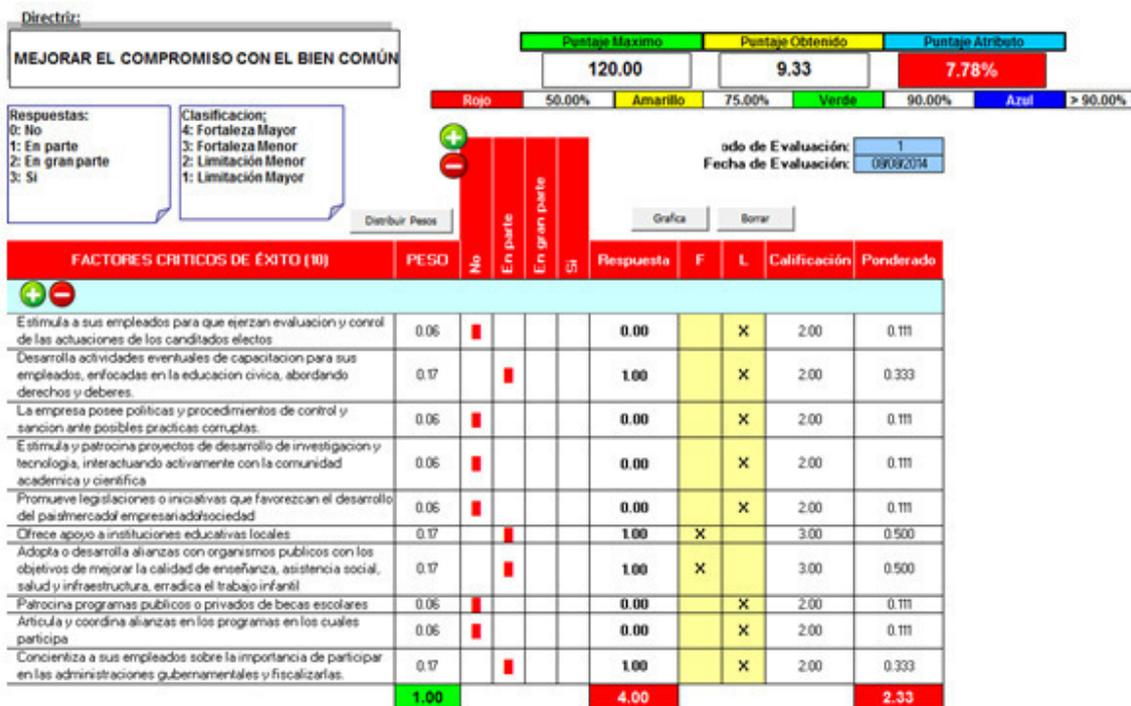


Figura 238. Evaluación de las diferentes actividades de capacitación. Fuente: Elaborado por el autor y Software V&B Consultores

Anexo 13.- Índice de percepción del cliente

Muestra una baja percepción en la mejora continua y en sus sistemas de comunicación.

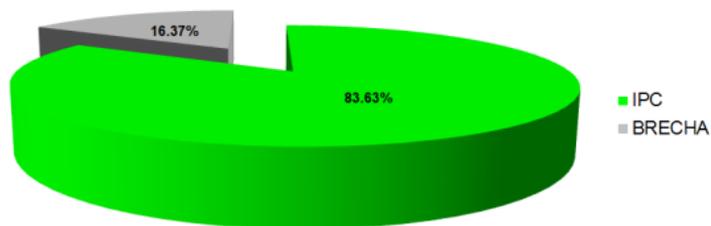


Figura 239. Percepción global del cliente. Fuente: Elaborado por el autor. – V y B Consultores

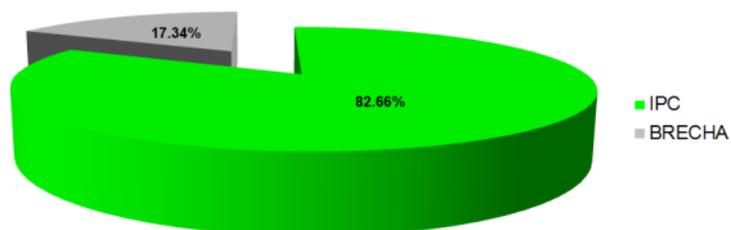


Figura 240. Percepción de Ziyas. Fuente: Elaborado por el autor. – V y B Consultores

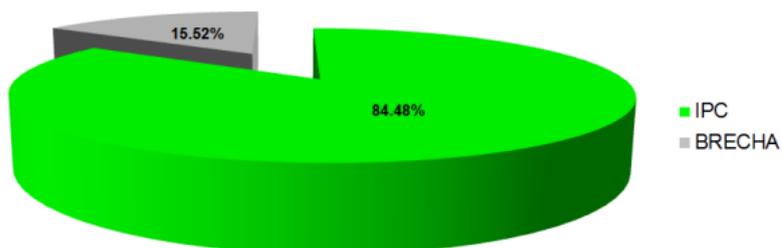


Figura 241. Cliente Don Belisario. Fuente: Elaborado por el autor. – V y B Consultores

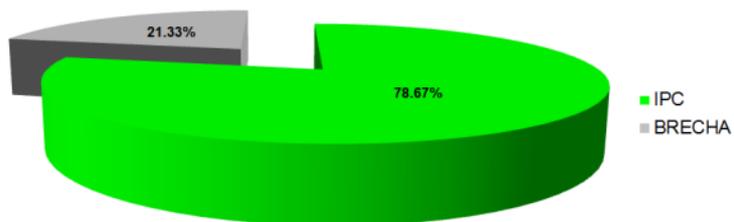


Figura 242. Percepcion de Los Portales. Fuente: Elaborado por el autor. – V y B

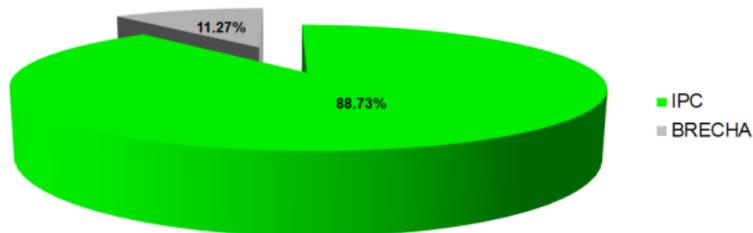


Figura 243. Percepcion de Bellcorp. Fuente: Elaborado por el autor. – V y B Consultores

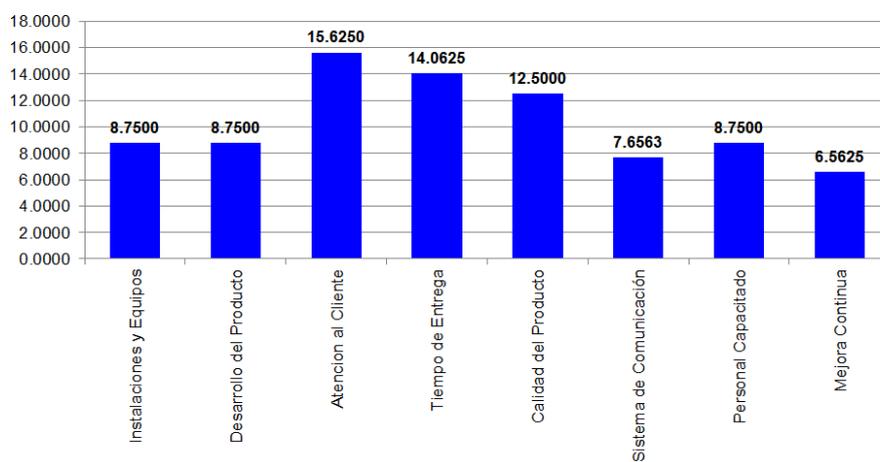


Figura 244. Percepcion de ZIYAS. Fuente: Elaborado por el autor. – V y B Consultores

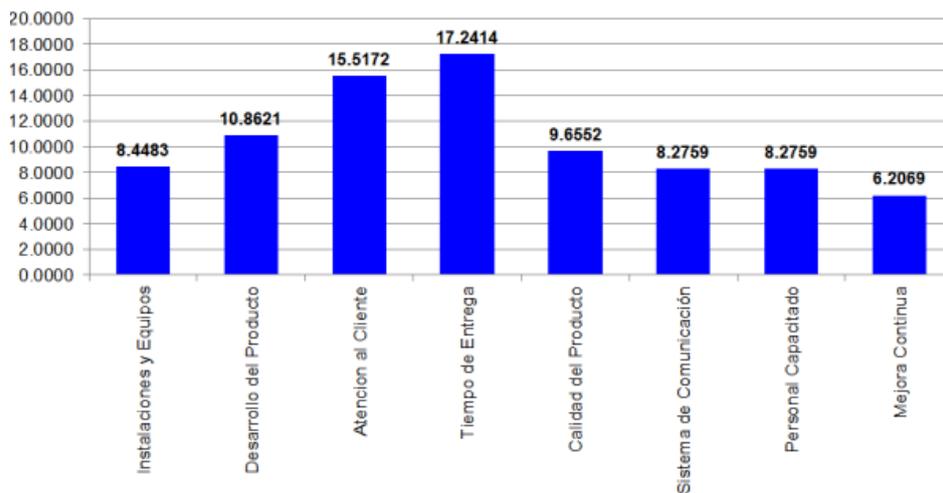


Figura 245. Percepción de Don Belisario. Fuente: Elaborado por el autor. – V y B

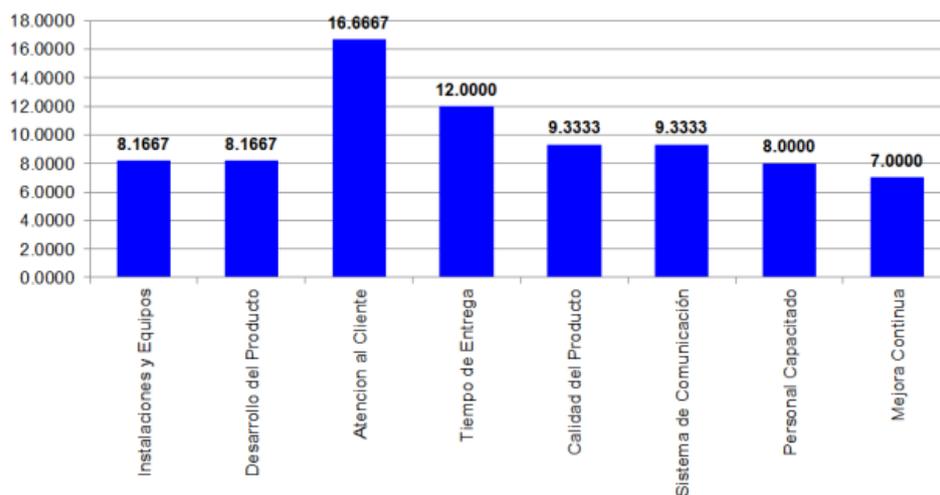


Figura 246. Percepción de Los Portales. Fuente: Elaboración propia – V y B

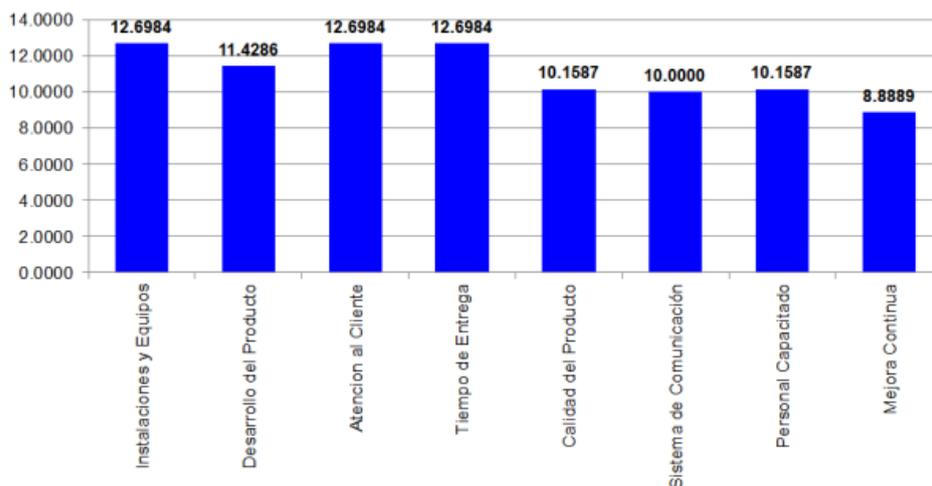


Figura 247. Percepcion Bellcorp. Fuente: Elaboracion propia – V y B Consultores

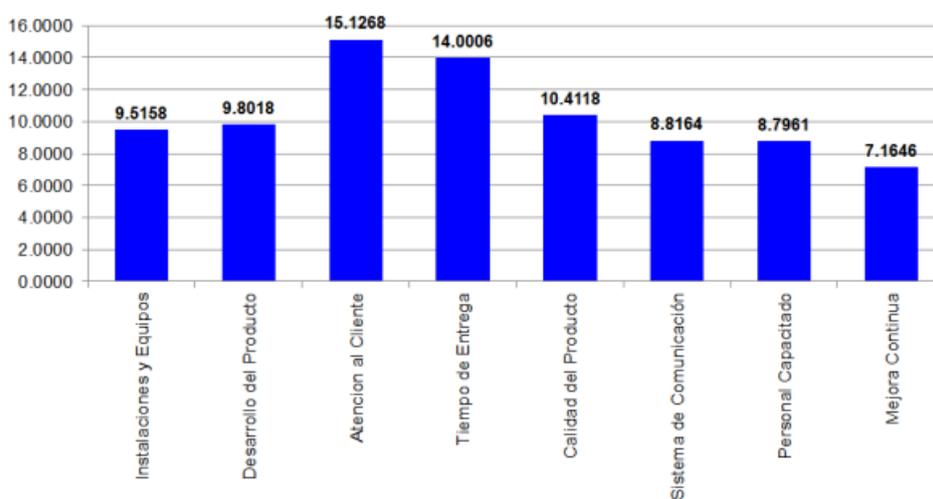


Figura 248. Promedio de factores. Fuente: Elaboracion propia – V y B Consultores

Anexo 14.- Estudio de tiempos

a) Elementos del proceso

Primero subdividimos las actividades en diferentes elementos de la siguiente manera:

Ítem	Actividad	Elemento	Símbolo	Definición
1	Corte	Trasladar la plancha de triplay al área de corte	T	Trasladar la plancha de triplay al área de corte
		Cortar la plancha con la sierra circular	C	Cortar la plancha en dimensiones del respaldar
		Almacenar los respaldos en una carreta	A	Almacenar en una carretilla para su traslado
2	Pegado	Juntar las planchas de triplay (4unid)	J	Pegar 4 unid de triplay para el respaldo
		Pegar las planchas	P	Colocar cola en los triplay para su forma
3	Moldeado	Colocar las planchas en un molde	C	Colocar las 4 planchas en un molde para tomar forma
		Ajustar con prensas las planchas para obtener la forma deseada	A	Presionar lo pegado con ganchos a presión
4	Corte	Llevar el molde al área de corte	L	Trasladar las piezas pegadas al área de corte
		Cortar a la medida en la sierra circular	C	Cortar la pieza dependiendo la forma de respaldo
5	Lijado	Trasladar el molde al área de lijado	T	Trasladar al área de lijado
		Lijar los respaldos	L	Lijar la pieza

		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
6	Trozado	Seleccionar la madera lazos curvos	S	Seleccionar la madera el espesor (1",1.5"o 2")
		Marcar la dimensiones de los lazos curvos	M	Dimensionar la tabla por medio de un guía
		Cortar la madera en la cierra circular	C	Cortar la madera con la dimensión seleccionada
		Almacenar las piezas en una carretilla	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
7	Listoneado	Llevar los lazos curvos a la sierra circular	L	Llevar los lazos al área de corte
		Cortar los lazos curvos	C	Cortar los lazos previamente dimensionadas
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
8	Garlopeado	Trasladar los lazos curvos a la garlopa	T	Trasladar las patas a la máquina garlopeadora
		Pasar los lazos curvos por la garlopa	P	Garlopear la pieza para que este sin desniveles
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
9	Lijado	Traslada los lazos curvos al área de lijado	T	Trasladar al área de lijado
		Lijando los lazos curvos de la silla	L	Lijar la pieza
		Almacena en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado

10	Espigado	Trasladar los lazos curvos a la máquina de espigado	T	Trasladar la pieza a la máquina de espigado
		Espigar los lazos curvos para la unión	E	Espigar la pieza
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
11	Trozado	Seleccionar la madera lazos rectos	S	Seleccionar la madera el espesor (1",1.5"o 2")
		Marcar la dimensiones de los lazos rectos	M	Dimensionar la tabla por medio de un guía
		Cortar la madera en la cierra circular	C	Cortar la madera con la dimensión seleccionada
		Almacenar las piezas en una carretilla	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
12	Listoneado	Llevar los lazos a la sierra circular	L	Llevar los lazos al área de corte
		Cortar los lazos	C	Cortar los lazos previamente dimensionadas
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
13	Garlopeado	Trasladar los lazos a la garlopa	T	Trasladar las patas a la maquina garlopeadora
		Pasar los lazos por la garlopa	P	Garlopear la pieza para que este sin desniveles
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
14	Lijado	Traslada los lazos al área de lijado	T	Trasladar al área de lijado

		Lijando los lazos de la silla	L	Lijar la pieza
		Almacena en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
15	Espigado	Trasladar los lazos a la máquina de espigado	T	Trasladar la pieza a la máquina de espigado
		Espigar los lazos para la unión	E	Espigar la pieza
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
16	Trozado	Seleccionar la madera	S	Seleccionar la madera el espesor (1",1.5"o 2")
		Marcar la dimensiones	M	Dimensionar la tabla por medio de un guía
		Cortar la madera en la cierra circular	C	Cortar la madera con la dimensión seleccionada
		Almacenar las piezas en una carretilla	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
17	Listoneado	Llevar la patas a la sierra circular	L	Llevar las patas al área de corte
		Cortar las patas	C	Cortar las patas previamente dimensionadas
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
18	Garlopeado	Trasladar las patas a la garlopa	T	Trasladar las patas a la máquina garlopeadora
		Pasar las patas por la garlopa	P	Garlopear la pieza para que este sin desniveles
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado

19	Lijado	Traslada las patas al área de lijado	T	Trasladar al área de lijado
		Lijando las patas de la silla	L	Lijar la pieza
		Almacena en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
20	Escoplado	Trasladar las patas a la máquina de escoplado	T	Trasladar la pieza al área de escoplado
		Escoplar la pata para la unión	E	Escoplar la pata
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
21	Armado previo al prensado	Llevar todas las piezas al área de ensamble	L	Trasladar las piezas al área de ensamble
		Armar la silla sin cola	A	Armar o juntas las piezas
22	Lijado	Trasladar la silla al área de lijado	T	Trasladar al área de lijado
		Lijar las imperfecciones	L	Lijar la pieza
		Mover al área de ensamble	M	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
23	Encolado de costado	Juntar las patas con los amarres posterior y frontal	J	Colocar las piezas para el armado
		Encolar las patas con los amarres	E	Encolar las piezas para ensamblarlo
		Ajustar con prensas las patas	A	Ajustar las piezas pegadas con pinzas de agarre
24	Trozado	Seleccionar la madera	S	Seleccionar la madera el espesor (1",1.5"o 2")
		Marcar las dimensiones	M	Dimensionar la tabla por medio de un guía

		Almacenar	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
25	Listoneado	Trasladar las maderas a la sierra circular	T	Trasladar las piezas al área de corte
		Cortar los takes	C	Cortar los takes dependiendo el modelo de silla
		Almacenar	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
26	Garlopeado	Trasladar los take a la garlopa	T	Trasladar los takes a la máquina de Garlopeado
		Pasar los take por la garlopa	P	Pasar los takes por la garlopa para su nivelación
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
27	Encolado	Juntar las patas con los amarres de la silla	J	Juntar todas las piezas
	Total	Encolar la silla	E	Encolar todas las piezas para formar la silla
		Ajustar con prensas de presión	A	Ajustar con prensas de presión
28	Colocación de Takes	Poner los Takes con las sillas	P	Colocar los takes en las esquinas de la silla
		Encolar los Takes	E	encolar los takes para adjuntarlo a la silla
		Clavar los Takes con Pistola Neumática	C	Clavar el take con la silla
29	Lijado #1	Trasladar la silla al área de lijado	T	Trasladar la silla al área de lijado
		Lijar la silla dejándolo sin imperfecciones	L	lijar la silla para el acabado

30	Trozado	Seleccionar la madera	S	Seleccionar la madera el espesor (1",1.5"o 2")
		Marcar la dimensiones	M	Dimensionar la tabla por medio de un guía
		Cortar la madera en la cierra circular	C	Cortar la madera con la dimensión seleccionada
		Almacenar las piezas en una carretilla	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
31	Cintado	Llevar la madera a la sierra circular	L	Transportar la carretilla al área de corte
		Cortar las piezas	C	Cortar la madera con la dimensión establecida
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
32	Garlopeado	Trasladar las piezas a la garlopa	T	Transportar la carretilla a la maquina garlopa
		Pasa la pieza por la garlopa	P	Garlopear la pieza para que este sin desniveles
		Almacenar en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
33	Lijado	Traslada las piezas al área de lijado	T	Trasladar la pieza al área de lijado
		Lijando la pieza	L	Lijar la pieza
		Almacena en una carreta	A	Colocar la madera en una carretilla para su traslado
34	Masillado	Preparar la masilla	P	Preparar la masilla cola y viruta de madera
		Colocar masillas a las uniones	C	Colocar la masilla en las uniones de la silla

		Esperar que se seque para el lijado	E	Esperar que se seque la masilla para lijarlo nuevamente
35	Lijado #2	Elegir el # de lija	E	Elegir una lija más fina para dar un mejor acabado
		Lijar la silla con un # de lija mayor	L	Lijar la silla para un buen acabado
36	Sellado #1	Llevar las sillas al área de acabado	L	Trasladar la silla al área de acabado
		Mezclar los insumos del sellado	M	Preparar el sellador con el catalizador
		Echar sellador a la silla	H	Aplicar el sellador a la silla
		Dejar de secar el sellador	D	Dejar secar la silla para el siguiente proceso
37	Lijado #3	Seleccionar la lija	S	Seleccionar la lija para un mejor acabado
		Lijar la silla después de haber dejado secar el sellador	L	Lijar la silla para aplicar nuevamente el sellador
38	Sellado #2	Aplicar el sellador por segunda vez	A	Aplicar el sellador a la silla
		Dejar secar el sellador	D	Dejar secar la silla para el siguiente proceso
39	Acabados	Aplicar Mate a la silla	A	Aplicar el mate para el acabado final
40	Lijar con lija de agua	Lijar la silla con lija de agua	L	Lijar con una lija de agua para obtener una superficie lisa
41	Aplicar Silicona	Aplicar silicona para el brillo del producto	A	Aplicar silicona a la silla para un acabado brillante
1	Inspección 1	Verificar el respaldo de la silla	V	Verificar el respaldo de la silla
2	Inspección 2	Verificar si los lazos curvos son los adecuados	V	Verificar los lazos curvos de la silla

3	Inspección	Verificar si los lazos rectos son los adecuados	V	Verificar los lazos rectos de la silla
4	Inspección	Verificar si las patas de la silla son las adecuadas	V	Verificar las patas de la silla
5	Inspección	Verificar si los takes son los correctos	V	Verificar las piezas del take según el modelo de la silla
6	Inspección	Verificar el armado de la silla con los accesorios	V	Verificar el armado de la silla sin defectos
7	Inspección	Verificar si las partes del asiento son las deseadas	V	Verificar las piezas del asiento
8	Inspección	Verificar el acabado final del producto	V	Verificar el acabado de la silla

b) Cálculo de observaciones a cronometrar

Posteriormente a la división de actividades en elementos se tomaron los tiempos de cada operación, cronometrando 16 ciclos. Luego se procedió a hallar el número necesario de ciclos a cronometrar para las operaciones de la empresa, la cual se halla mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Dónde:

n = Número de observaciones del elemento necesarios a cronometrar.

x = Tiempo normal de cada lectura del elemento.

n' = Número de observaciones cronometradas.

Actividad 1

• Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	9	39	939	95	892.05	795753.2025
T	0	9	21	921	100	921	848241
T	0	9	46	946	100	946	894916
T	0	9	37	937	105	983.85	967960.8225
T	0	9	50	950	100	950	902500
T	0	10	1	1001	90	900.9	811620.81
T	0	10	6	1006	95	955.7	913362.49
T	0	9	49	949	100	949	900601
T	0	10	7	1007	100	1007	1014049
T	0	9	57	957	105	1004.85	1009723.523
T	0	9	54	954	100	954	910116
T	0	9	35	935	90	841.5	708122.25
T	0	10	5	1005	100	1005	1010025
T	0	9	51	951	100	951	904401
T	0	10	10	1010	95	959.5	920640.25
T	0	10	4	1004	100	1004	1008016
					Σ	15225.35	14520048.35

Número de ciclos = 4

• Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	6	3	603	105	633.15	400878.9225
C	0	6	1	601	100	601	361201
C	0	6	2	602	90	541.8	293547.24
C	0	5	38	538	100	538	289444
C	0	5	24	524	95	497.8	247804.84
C	0	5	28	528	100	528	278784
C	0	6	10	610	105	640.5	410240.25
C	0	5	52	552	100	552	304704
C	0	5	37	537	90	483.3	233578.89
C	0	6	8	608	90	547.2	299427.84
C	0	5	54	554	100	554	306916
C	0	5	41	541	100	541	292681
C	0	5	38	538	105	564.9	319112.01
C	0	5	54	554	100	554	306916
C	0	5	46	546	90	491.4	241473.96
C	0	6	7	607	100	607	368449
					Σ	8875.05	4955158.953

Número de ciclos = 11

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	2	52	252	105	264.6	70013.16
A	0	2	41	241	100	241	58081
A	0	2	37	237	100	237	56169
A	0	3	10	310	90	279	77841
A	0	2	57	257	100	257	66049
A	0	2	30	230	100	230	52900
A	0	2	46	246	95	233.7	54615.69
A	0	2	58	258	100	258	66564
A	0	3	6	306	100	306	93636
A	0	3	1	301	95	285.95	81767
A	0	2	54	254	100	254	64516
A	0	2	39	239	95	227.05	51551.7025
A	0	2	55	255	105	267.75	71690.0625
A	0	3	5	305	100	305	93025
A	0	2	48	248	100	248	61504
A	0	2	45	245	100	245	60025
					Σ	4139.05	1079948.018

Número de ciclos = 14

% Error = 0.696%

Actividad 2

• Elemento J

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
J	0	4	14	414	95	393.3	154684.89
J	0	4	12	412	90	370.8	137492.64
J	0	3	56	356	100	356	126736
J	0	4	14	414	100	414	171396
J	0	3	37	337	105	353.85	125209.8225
J	0	4	5	405	100	405	164025
J	0	3	43	343	100	343	117649
J	0	3	38	338	90	304.2	92537.64
J	0	3	46	346	100	346	119716
J	0	3	56	356	100	356	126736
J	0	3	56	356	105	373.8	139726.44
J	0	3	46	346	100	346	119716
J	0	3	19	319	105	334.95	112191.5025
J	0	3	59	359	100	359	128881
J	0	4	9	409	90	368.1	135497.61
J	0	4	3	403	100	403	162409
					Σ	5827	2134604.545

Número de ciclos = 10

- Elemento P

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
P	0	14	56	1456	100	1456	2119936
P	0	15	41	1541	100	1541	2374681
P	0	15	31	1531	95	1454.45	2115424.803
P	0	14	16	1416	90	1274.4	1624095.36
P	0	15	16	1516	100	1516	2298256
P	0	14	29	1429	100	1429	2042041
P	0	15	36	1536	105	1612.8	2601123.84
P	0	15	45	1545	100	1545	2387025
P	0	15	54	1554	105	1631.7	2662444.89
P	0	15	54	1554	95	1476.3	2179461.69
P	0	14	11	1411	100	1411	1990921
P	0	15	40	1540	90	1386	1920996
P	0	13	45	1345	100	1345	1809025
P	0	13	45	1345	105	1412.25	1994450.063
P	0	14	15	1415	90	1273.5	1621802.25
P	0	13	21	1321	100	1321	1745041
					Σ	23085.4	33486724.9

Número de ciclos = 9

% Error = 0.447%

Actividad 3

• Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	3	5	305	95	289.75	83955.0625
C	0	2	41	241	100	241	58081
C	0	2	56	256	100	256	65536
C	0	2	45	245	105	257.25	66177.5625
C	0	3	1	301	100	301	90601
C	0	2	58	258	100	258	66564
C	0	3	15	315	90	283.5	80372.25
C	0	2	43	243	100	243	59049
C	0	2	53	253	100	253	64009
C	0	3	10	310	100	310	96100
C	0	3	4	304	90	273.6	74856.96
C	0	2	42	242	100	242	58564
C	0	2	47	247	95	234.65	55060.6225
C	0	2	51	251	100	251	63001
C	0	2	39	239	105	250.95	62975.9025
C	0	2	59	259	100	259	67081
					Σ	4203.7	1111984.36

Número de ciclos = 11

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	11	57	1157	100	1157	1338649
A	0	11	27	1127	90	1014.3	1028804.49
A	0	11	44	1144	95	1086.8	1181134.24
A	0	13	5	1305	100	1305	1703025
A	0	11	56	1156	100	1156	1336336
A	0	11	19	1119	105	1174.95	1380507.503
A	0	12	39	1239	90	1115.1	1243448.01
A	0	11	10	1110	100	1110	1232100
A	0	12	24	1224	100	1224	1498176
A	0	11	10	1110	95	1054.5	1111970.25
A	0	12	6	1206	100	1206	1454436
A	0	11	19	1119	100	1119	1252161
A	0	11	39	1139	95	1082.05	1170832.203
A	0	12	30	1230	100	1230	1512900
A	0	11	25	1125	100	1125	1265625
A	0	12	52	1252	100	1252	1567504
					Σ	18411.7	21277608.7

Número de ciclos = 7

% Error = 0.632%

Actividad 4

• Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	4	47	447	100	447	199809
L	0	5	11	511	95	485.45	235661.7025
L	0	5	19	519	95	493.05	243098.3025
L	0	5	23	523	100	523	273529
L	0	4	40	440	100	440	193600
L	0	4	49	449	105	471.45	222265.1025
L	0	5	13	513	100	513	263169
L	0	5	6	506	90	455.4	207389.16
L	0	4	52	452	100	452	204304
L	0	5	29	529	100	529	279841
L	0	5	16	516	105	541.8	293547.24
L	0	5	23	523	100	523	273529
L	0	5	8	508	100	508	258064
L	0	5	15	515	90	463.5	214832.25
L	0	4	58	458	100	458	209764
L	0	4	44	444	100	444	197136
					Σ	7747.65	3769538.758

Número de ciclos = 8

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	5	26	526	105	552.3	305035.29
C	0	4	50	450	100	450	202500
C	0	5	16	516	100	516	266256
C	0	5	10	510	100	510	260100
C	0	5	1	501	100	501	251001
C	0	4	30	430	95	408.5	166872.25
C	0	5	27	527	100	527	277729
C	0	5	54	554	95	526.3	276991.69
C	0	4	32	432	105	453.6	205752.96
C	0	5	53	553	100	553	305809
C	0	4	19	419	100	419	175561
C	0	5	16	516	100	516	266256
C	0	5	27	527	90	474.3	224960.49
C	0	5	15	515	100	515	265225
C	0	5	53	553	100	553	305809
C	0	5	26	526	100	526	276676
					Σ	8001	4032534.68

Número de ciclos = 13

% Error = 0.575%

Actividad 5

• Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	10	8	1008	100	1008	1016064
T	0	11	28	1128	90	1015.2	1030631.04
T	0	10	40	1040	95	988	976144
T	0	11	13	1113	100	1113	1238769
T	0	10	16	1016	100	1016	1032256
T	0	11	35	1135	105	1191.75	1420268.063
T	0	10	58	1058	100	1058	1119364
T	0	10	11	1011	100	1011	1022121
T	0	10	57	1057	90	951.3	904971.69
T	0	9	52	952	100	952	906304
T	0	11	57	1157	95	1099.15	1208130.723
T	0	10	57	1057	90	951.3	904971.69
T	0	9	44	944	100	944	891136
T	0	10	54	1054	100	1054	1110916
T	0	9	5	905	105	950.25	902975.0625
T	0	10	8	1008	100	1008	1016064
					Σ	16310.95	16701086.27

Número de ciclos = 8

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	59	24	5924	95	5627.8	31672132.84
L	0	55	17	5517	100	5517	30437289
L	1	2	52	6252	100	6252	39087504
L	0	58	47	5847	90	5262.3	27691801.29
L	0	57	25	5725	100	5725	32775625
L	1	2	43	6243	100	6243	38975049
L	1	5	39	6539	105	6865.95	47141269.4
L	0	54	50	5450	100	5450	29702500
L	0	57	18	5718	95	5432.1	29507710.41
L	0	58	39	5839	105	6130.95	37588547.9
L	1	2	26	6226	100	6226	38763076
L	0	57	53	5753	100	5753	33097009
L	0	59	14	5914	105	6209.7	38560374.09
L	1	4	27	6427	100	6427	41306329
L	0	54	35	5435	105	5706.75	32566995.56
L	0	55	3	5503	100	5503	30283009
					Σ	94331.55	559156221.5

Número de ciclos = 9

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	2	21	221	100	221	48841
A	0	2	57	257	100	257	66049
A	0	3	8	308	90	277.2	76839.84
A	0	2	53	253	100	253	64009
A	0	2	38	238	100	238	56644
A	0	2	46	246	105	258.3	66718.89
A	0	3	7	307	100	307	94249
A	0	2	42	242	100	242	58564
A	0	2	57	257	105	269.85	72819.0225
A	0	2	52	252	100	252	63504
A	0	3	5	305	95	289.75	83955.0625
A	0	2	40	240	100	240	57600
A	0	2	50	250	100	250	62500
A	0	2	59	259	90	233.1	54335.61
A	0	2	44	244	100	244	59536
A	0	3	4	304	95	288.8	83405.44
					∑	4121	1069569.865

Número de ciclos = 13

% Error = 0.743%

Actividad 6

• Elemento S

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
S	0	11	39	1139	105	1195.95	1430296.403
S	0	11	17	1117	100	1117	1247689
S	0	10	6	1006	100	1006	1012036
S	0	11	8	1108	100	1108	1227664
S	0	11	30	1130	95	1073.5	1152402.25
S	0	10	47	1047	100	1047	1096209
S	0	10	33	1033	90	929.7	864342.09
S	0	10	53	1053	95	1000.35	1000700.123
S	0	11	15	1115	100	1115	1243225
S	0	11	13	1113	100	1113	1238769
S	0	10	33	1033	105	1084.65	1176465.623
S	0	11	18	1118	100	1118	1249924
S	0	10	55	1055	95	1002.25	1004505.063
S	0	11	11	1111	100	1111	1234321
S	0	10	29	1029	100	1029	1058841
S	0	10	57	1057	100	1057	1117249
					Σ	17107.4	18354638.55

Número de ciclos = 6

- Elemento M

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
M	0	10	11	1011	95	960.45	922464.2025
M	0	11	44	1144	90	1029.6	1060076.16
M	0	11	30	1130	100	1130	1276900
M	0	11	9	1109	100	1109	1229881
M	0	10	38	1038	100	1038	1077444
M	0	11	5	1105	100	1105	1221025
M	0	10	44	1044	95	991.8	983667.24
M	0	11	28	1128	100	1128	1272384
M	0	10	22	1022	100	1022	1044484
M	0	11	50	1150	95	1092.5	1193556.25
M	0	11	52	1152	100	1152	1327104
M	0	11	14	1114	100	1114	1240996
M	0	10	24	1024	105	1075.2	1156055.04
M	0	10	28	1028	100	1028	1056784
M	0	11	53	1153	100	1153	1329409
M	0	11	51	1151	105	1208.55	1460593.103
					∑	17337.1	18852823

Número de ciclos = 6

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	6	2	602	100	602	362404
C	0	5	33	533	100	533	284089
C	0	5	11	511	95	485.45	235661.7025
C	0	5	40	540	95	513	263169
C	0	5	53	553	100	553	305809
C	0	6	4	604	100	604	364816
C	0	6	12	612	105	642.6	412934.76
C	0	6	25	625	100	625	390625
C	0	6	20	620	100	620	384400
C	0	6	5	605	90	544.5	296480
C	0	5	41	541	100	541	292681
C	0	6	28	628	100	628	394384
C	0	5	46	546	90	491.4	241473.96
C	0	6	52	652	100	652	425104
C	0	6	24	624	100	624	389376
C	0	6	4	604	105	634.2	402209.64
					Σ	9293.15	5445617.313

Número de ciclos = 15

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	3	40	340	100	340	115600
A	0	3	51	351	100	351	123201
A	0	4	7	407	95	386.65	149498.2225
A	0	3	43	343	100	343	117649
A	0	3	40	340	90	306	93636
A	0	4	6	406	105	426.3	181731.69
A	0	3	39	339	100	339	114921
A	0	4	3	403	100	403	162409
A	0	3	41	341	100	341	116281
A	0	3	24	324	100	324	104976
A	0	3	32	332	100	332	110224
A	0	3	58	358	105	375.9	141300.81
A	0	3	37	337	100	337	113569
A	0	4	10	410	100	410	168100
A	0	3	54	354	90	318.6	101505.96
A	0	3	45	345	100	345	119025
					Σ	5678.45	2033627.683

Número de ciclos = 15

% Error = 0.604%

Actividad 7

• Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	4	59	459	100	459	210681
L	0	5	3	503	95	477.85	228340.6225
L	0	4	40	440	90	396	156816
L	0	4	46	446	100	446	198916
L	0	5	5	505	100	505	255025
L	0	4	35	435	90	391.5	153272.25
L	0	4	34	434	90	390.6	152568.36
L	0	4	30	430	100	430	184900
L	0	5	10	510	100	510	260100
L	0	4	25	425	105	446.25	199139.0625
L	0	4	50	450	100	450	202500
L	0	4	43	443	100	443	196249
L	0	5	1	501	105	526.05	276728.6025
L	0	4	43	443	100	443	196249
L	0	4	39	439	90	395.1	156104.01
L	0	4	50	450	100	450	202500
					Σ	7159.35	3230088.908

Número de ciclos = 14

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	5	15	515	105	540.75	292410.5625
C	0	5	12	512	95	486.4	236584.96
C	0	5	10	510	100	510	260100
C	0	5	6	506	100	506	256036
C	0	5	18	518	95	492.1	242162.41
C	0	4	52	452	100	452	204304
C	0	5	19	519	100	519	269361
C	0	4	47	447	95	424.65	180327.6225
C	0	5	14	514	105	539.7	291276.09
C	0	5	4	504	100	504	254016
C	0	4	57	457	90	411.3	169167.69
C	0	5	11	511	100	511	261121
C	0	5	15	515	95	489.25	239365.5625
C	0	5	11	511	100	511	261121
C	0	5	24	524	100	524	274576
C	0	4	45	445	100	445	198025
					Σ	7866.15	3889954.898

Número de ciclos = 10

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	3	43	343	100	343	117649
A	0	3	19	319	100	319	101761
A	0	3	58	358	95	340.1	115668.01
A	0	3	27	327	100	327	106929
A	0	4	12	412	90	370.8	137492.64
A	0	4	5	405	95	384.75	148032.5625
A	0	3	59	359	100	359	128881
A	0	3	46	346	100	346	119716
A	0	4	1	401	105	421.05	177283.1025
A	0	3	28	328	100	328	107584
A	0	3	58	358	100	358	128164
A	0	4	6	406	105	426.3	181731.69
A	0	3	25	325	100	325	105625
A	0	4	7	407	100	407	165649
A	0	3	14	314	105	329.7	108702.09
A	0	3	41	341	100	341	116281
					Σ	5725.7	2067149.095

Número de ciclos = 15

% Error = 0.370%

Actividad 8

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	5	30	530	100	530	280900
T	0	5	54	554	100	554	306916
T	0	5	44	544	90	489.6	239708.16
T	0	5	42	542	100	542	293764
T	0	4	45	445	100	445	198025
T	0	5	38	538	100	538	289444
T	0	5	10	510	95	484.5	234740.25
T	0	5	16	516	100	516	266256
T	0	5	41	541	100	541	292681
T	0	4	58	458	105	480.9	231264.81
T	0	4	48	448	100	448	200704
T	0	4	56	456	100	456	207936
T	0	5	28	528	100	528	278784
T	0	4	54	454	90	408.6	166953.96
T	0	4	36	436	100	436	190096
T	0	5	27	527	100	527	277729
					Σ	7924.6	3955902.18

Número de ciclos = 13

- Elemento P

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
P	0	6	56	656	100	656	430336
P	0	6	8	608	95	577.6	333621.76
P	0	6	44	644	90	579.6	335936.16
P	0	6	47	647	100	647	418609
P	0	5	49	549	100	549	301401
P	0	6	35	635	105	666.75	444555.5625
P	0	6	6	606	100	606	367236
P	0	6	50	650	100	650	422500
P	0	5	14	514	90	462.6	213998.76
P	0	5	9	509	100	509	259081
P	0	5	39	539	105	565.95	320299.4025
P	0	6	6	606	100	606	367236
P	0	5	17	517	100	517	267289
P	0	5	56	556	105	583.8	340822.44
P	0	6	24	624	100	624	389376
P	0	6	7	607	90	546.3	298443.69
					Σ	9346.6	5510741.775

Número de ciclos = 15

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	4	20	420	90	378	142884
A	0	4	36	436	100	436	190096
A	0	4	16	416	100	416	173056
A	0	4	26	426	105	447.3	200077.29
A	0	4	36	436	100	436	190096
A	0	4	25	425	90	382.5	146306.25
A	0	3	39	339	95	322.05	103716.2025
A	0	4	27	427	100	427	182329
A	0	3	49	349	100	349	121801
A	0	3	52	352	105	369.6	136604
A	0	3	45	345	100	345	119025
A	0	4	15	415	95	394.25	155433.0625
A	0	4	31	431	100	431	185761
A	0	3	57	357	100	357	127449
A	0	4	16	416	100	416	173056
A	0	4	31	431	95	409.45	167649.3025
					Σ	6316.15	2515339.268

Número de ciclos = 15

% Error = 0.768%

Actividad 9

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	10	15	1015	105	1065.75	1135823.063
T	0	9	33	933	100	933	870489
T	0	9	18	918	95	872.1	760558.41
T	0	10	38	1038	90	934.2	872729.64
T	0	9	19	919	100	919	844561
T	0	9	4	904	100	904	817216
T	0	9	52	952	95	904.4	817939.36
T	0	9	8	908	100	908	824464
T	0	9	22	922	100	922	850084
T	0	9	33	933	100	933	870489
T	0	10	20	1020	105	1071	1147041
T	0	9	13	913	100	913	833569
T	0	10	20	1020	100	1020	1040400
T	0	9	44	944	100	944	891136
T	0	10	2	1002	90	901.8	813243.24
T	0	10	24	1024	100	1024	1048576
					Σ	15169.25	14438318.71

Número de ciclos = 7

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	3	33	4	21304	95	20238.8	409609025.4
L	3	29	51	20951	100	20951	438944401
L	3	44	27	22427	100	22427	502970329
L	3	53	6	23306	90	20975.4	439967405.2
L	3	36	32	21632	100	21632	467943424
L	3	47	30	22730	100	22730	516652900
L	3	41	30	22130	100	22130	489736900
L	3	30	50	21050	105	22102.5	488520506.3
L	3	53	33	23333	90	20999.7	440987400.1
L	4	12	41	25241	100	25241	637108081
L	3	41	13	22113	100	22113	488984769
L	3	42	15	22215	95	21104.25	445389368.1
L	4	7	6	24706	95	23470.7	550873758.5
L	3	56	17	23617	100	23617	557762689
L	3	53	18	23318	100	23318	543729124
L	4	3	51	24351	100	24351	592971201
					Σ	357401.35	8012151281

Número de ciclos = 6

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	3	9	309	90	278.1	77339.61
A	0	2	49	249	100	249	62001
A	0	2	55	255	100	255	65025
A	0	2	41	241	100	241	58081
A	0	2	39	239	105	250.95	62975.9025
A	0	2	59	259	100	259	67081
A	0	2	52	252	100	252	63504
A	0	3	9	309	95	293.55	86171.6025
A	0	2	58	258	100	258	66564
A	0	2	47	247	100	247	61009
A	0	3	8	308	100	308	94864
A	0	2	50	250	100	250	62500
A	0	3	7	307	90	276.3	76341.69
A	0	2	53	253	100	253	64009
A	0	3	5	305	105	320.25	102560.0625
A	0	2	54	254	100	254	64516
					Σ	4245.15	1134542.868

Número de ciclos = 12

% Error = 0.290%

Actividad 10

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	10	4	1004	105	1054.2	1111337.64
T	0	9	56	956	100	956	913936
T	0	9	59	959	100	959	919681
T	0	9	44	944	90	849.6	721820.16
T	0	9	52	952	100	952	906304
T	0	10	8	1008	105	1058.4	1120210.56
T	0	9	44	944	100	944	891136
T	0	10	5	1005	95	954.75	911547.5625
T	0	9	58	958	100	958	917764
T	0	9	35	935	100	935	874225
T	0	9	49	949	100	949	900601
T	0	9	27	927	90	834.3	696056.49
T	0	9	40	940	95	893	797449
T	0	10	3	1003	105	1053.15	1109124.923
T	0	9	42	942	100	942	887364
T	0	10	10	1010	100	1010	1020100
					Σ	15302.4	14698657.34

Número de ciclos = 7

- Elemento E

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
E	0	4	27	427	95	405.65	164551.9225
E	0	4	25	425	100	425	180625
E	0	4	27	427	95	405.65	164551.9225
E	0	4	44	444	100	444	197136
E	0	5	9	509	100	509	259081
E	0	5	12	512	90	460.8	212336.64
E	0	4	29	429	105	450.45	202905.2025
E	0	5	6	506	100	506	256036
E	0	5	12	512	100	512	262144
E	0	4	45	445	105	467.25	218322.5625
E	0	4	44	444	100	444	197136
E	0	4	28	428	90	385.2	148379.04
E	0	4	54	454	100	454	206116
E	0	4	52	452	95	429.4	184384.36
E	0	4	46	446	100	446	198916
E	0	5	14	514	100	514	264196
					Σ	7258.4	3316817.65

Número de ciclos = 12

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	2	51	251	100	251	63001
A	0	3	4	304	90	273.6	74856.96
A	0	2	58	258	100	258	66564
A	0	2	46	246	100	246	60516
A	0	2	33	233	100	233	54289
A	0	3	11	311	100	311	96721
A	0	3	7	307	95	291.65	85059.7225
A	0	2	55	255	100	255	65025
A	0	2	42	242	100	242	58564
A	0	2	57	257	105	269.85	72819
A	0	2	45	245	100	245	60025
A	0	3	10	310	90	279	77841
A	0	2	59	259	100	259	67081
A	0	2	45	245	100	245	60025
A	0	2	57	257	105	269.85	72819.0225
A	0	2	44	244	100	244	59536
					Σ	4172.95	1094742.728

Número de ciclos = 10

% Error = 0.974%

Actividad 11

- Elemento S

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
S	0	11	44	1144	100	1144	1308736
S	0	11	29	1129	100	1129	1274641
S	0	11	57	1157	100	1157	1338649
S	0	10	32	1032	105	1083.6	1174188.96
S	0	11	53	1153	95	1095.35	1199791.623
S	0	11	26	1126	100	1126	1267876
S	0	11	6	1106	100	1106	1223236
S	0	10	27	1027	100	1027	1054729
S	0	11	44	1144	95	1086.8	1181134.24
S	0	10	26	1026	105	1077.3	1160575.29
S	0	11	57	1157	95	1099.15	1208130.723
S	0	11	31	1131	100	1131	1279161
S	0	11	28	1128	100	1128	1272384
S	0	10	19	1019	100	1019	1038361
S	0	11	40	1140	100	1140	1299600
S	0	10	34	1034	105	1085.7	1178744.49
					Σ	17634.9	19459938.33

Número de ciclos = 2

- Elemento M

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
M	0	11	43	1143	95	1085.85	1179070.223
M	0	10	8	1008	105	1058.4	1120210.56
M	0	10	13	1013	100	1013	1026169
M	0	11	44	1144	100	1144	1308736
M	0	10	6	1006	100	1006	1012036
M	0	10	49	1049	100	1049	1100401
M	0	10	42	1042	100	1042	1085764
M	0	11	13	1113	95	1057.35	1117989.023
M	0	11	11	1111	95	1055.45	1113974.703
M	0	11	20	1120	90	1008	1016064
M	0	10	3	1003	105	1053.15	1109124.923
M	0	11	29	1129	100	1129	1274641
M	0	11	23	1123	100	1123	1261129
M	0	11	51	1151	100	1151	1324801
M	0	10	27	1027	90	924.3	854330.49
M	0	11	13	1113	95	1057.35	1117989.023
					Σ	16956.85	18022429.94

Número de ciclos = 5

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	5	7	507	95	481.65	231986.7225
C	0	5	8	508	105	533.4	284515.56
C	0	4	46	446	100	446	198916
C	0	4	36	436	100	436	190096
C	0	4	41	441	100	441	194481
C	0	4	39	439	100	439	192721
C	0	4	50	450	100	450	202500
C	0	5	4	504	95	478.8	229249.44
C	0	4	53	453	95	430.35	185201.1225
C	0	5	7	507	90	456.3	208209.69
C	0	5	15	515	105	540.75	292410.5625
C	0	4	57	457	100	457	208849
C	0	4	51	451	100	451	203401
C	0	4	56	456	100	456	207936
C	0	4	55	455	90	409.5	167690.25
C	0	4	33	433	95	411.35	169208.8225
					Σ	7318.1	3367372.17

Número de ciclos = 10

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	3	54	354	95	336.3	113097.69
A	0	3	39	339	105	355.95	126700.4025
A	0	4	5	405	95	384.75	148032.5625
A	0	4	11	411	100	411	168921
A	0	4	9	409	105	429.45	184427.3025
A	0	3	42	342	100	342	116964
A	0	3	51	351	100	351	123201
A	0	3	25	325	95	308.75	95326.5625
A	0	3	42	342	95	324.9	105560.01
A	0	3	48	348	90	313.2	98094.24
A	0	3	34	334	105	350.7	122990.49
A	0	3	46	346	100	346	119716
A	0	3	56	356	90	320.4	102656.16
A	0	3	55	355	100	355	126025
A	0	3	56	356	90	320.4	102656.16
A	0	3	43	343	100	343	117649
					Σ	5592.8	1972017.58

Número de ciclos = 14

% Error = 0.720%

Actividad 12

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	4	24	424	100	424	179776
L	0	5	7	507	100	507	257049
L	0	4	50	450	95	427.5	182756.25
L	0	4	38	438	105	459.9	211508.01
L	0	4	55	455	100	455	207025
L	0	4	43	443	105	465.15	216364.5225
L	0	4	21	421	100	421	177241
L	0	4	37	437	95	415.15	172349.5225
L	0	5	8	508	95	482.6	232902.76
L	0	4	55	455	100	455	207025
L	0	4	42	442	100	442	195364
L	0	5	3	503	100	503	253009
L	0	5	8	508	95	482.6	232902.76
L	0	4	59	459	95	436.05	190139.6025
L	0	4	35	435	100	435	189225
L	0	4	41	441	95	418.95	175519.1025
					Σ	7229.9	3280156.53

Número de ciclos = 7

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	5	41	541	100	541	292681
C	0	5	44	544	95	516.8	267082.24
C	0	5	19	519	100	519	269361
C	0	5	49	549	95	521.55	272014.4025
C	0	5	49	549	95	521.55	272014.4025
C	0	4	27	427	100	427	182329
C	0	5	26	526	100	526	276676
C	0	4	27	427	100	427	182329
C	0	5	55	555	100	555	308025
C	0	5	47	547	95	519.65	270036.1225
C	0	5	3	503	100	503	253009
C	0	4	38	438	100	438	191844
C	0	5	23	523	100	523	273529
C	0	5	14	514	95	488.3	238436.89
C	0	4	13	413	100	413	170569
C	0	5	19	519	100	519	269361
					Σ	7958.85	3989297.058

Número de ciclos = 13

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	4	6	406	100	406	164836
A	0	3	51	351	100	351	123201
A	0	4	5	405	100	405	164025
A	0	4	12	412	100	412	169744
A	0	3	40	340	100	340	115600
A	0	3	48	348	90	313.2	98094.24
A	0	3	42	342	100	342	116964
A	0	4	11	411	95	390.45	152451.2025
A	0	3	45	345	100	345	119025
A	0	4	1	401	100	401	160801
A	0	4	7	407	100	407	165649
A	0	3	41	341	100	341	116281
A	0	4	2	402	100	402	161604
A	0	4	5	405	95	384.75	148032.5625
A	0	3	43	343	100	343	117649
A	0	3	55	355	100	355	126025
					Σ	5938.4	2219982.005

Número de ciclos = 12

% Error = 0.678%

Actividad 13

- Elemento

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	5	34	534	95	507.3	257353.29
T	0	5	31	531	100	531	281961
T	0	5	30	530	100	530	280900
T	0	5	44	544	105	571.2	326269.44
T	0	5	22	522	100	522	272484
T	0	5	17	517	100	517	267289
T	0	5	54	554	100	554	306916
T	0	5	59	559	95	531.05	282014.1025
T	0	6	16	616	95	585.2	342459.04
T	0	5	24	524	100	524	274576
T	0	5	19	519	95	493.05	243098.3025
T	0	5	25	525	100	525	275625
T	0	6	33	633	100	633	400689
T	0	5	53	553	95	525.35	275992.6225
T	0	6	39	639	100	639	408321
T	0	5	48	548	95	520.6	271024.36
					Σ	8708.75	4766972.158

Número de ciclos = 10

- Elemento P

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
P	0	7	7	707	100	707	499849
P	0	6	41	641	100	641	410881
P	0	6	54	654	100	654	427716
P	0	6	33	633	95	601.35	361621.8225
P	0	7	13	713	105	748.65	560476.8225
P	0	7	18	718	100	718	515524
P	0	6	54	654	90	588.6	346449.96
P	0	6	25	625	100	625	390625
P	0	6	38	638	100	638	407044
P	0	6	43	643	95	610.85	373137.7225
P	0	6	53	653	100	653	426409
P	0	6	13	613	95	582.35	339131.5225
P	0	7	12	712	100	712	506944
P	0	6	47	647	100	647	418609
P	0	7	10	710	95	674.5	454950.25
P	0	6	21	621	100	621	385641
					Σ	10422.3	6825010.1

Número de ciclos = 9

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	3	39	339	100	339	114921
A	0	4	3	403	95	382.85	146574.1225
A	0	3	42	342	100	342	116964
A	0	3	59	359	100	359	128881
A	0	4	1	401	90	360.9	130248.81
A	0	3	54	354	100	354	125316
A	0	3	32	332	100	332	110224
A	0	3	58	358	100	358	128164
A	0	4	8	408	95	387.6	150233.76
A	0	3	37	337	100	337	113569
A	0	3	58	358	105	375.9	141300.81
A	0	3	38	338	100	338	114244
A	0	4	6	406	95	385.7	148764.49
A	0	3	44	344	100	344	118336
A	0	3	59	359	100	359	128881
A	0	3	48	348	100	348	121104
					Σ	5702.95	2037725.993

Número de ciclos = 4

% Error = 0.724%

Actividad 14

• Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	11	21	1121	100	1121	1256641
T	0	11	35	1135	100	1135	1288225
T	0	10	9	1009	100	1009	1018081
T	0	11	59	1159	95	1101.05	1212311.103
T	0	9	55	955	100	955	912025
T	0	11	44	1144	105	1201.2	1442881.44
T	0	10	42	1042	90	937.8	879468.84
T	0	11	51	1151	100	1151	1324801
T	0	11	52	1152	105	1209.6	1463132.16
T	0	9	15	915	105	960.75	923040.5625
T	0	11	18	1118	100	1118	1249924
T	0	10	4	1004	90	903.6	816492.96
T	0	11	24	1124	100	1124	1263376
T	0	11	41	1141	100	1141	1301881
T	0	9	42	942	95	894.9	800846.01
T	0	10	5	1005	100	1005	1010025
					Σ	16967.9	18163152.08

Número de ciclos = 16

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	4	5	55	24555	100	24555	602948025
L	4	16	18	25618	100	25618	656281924
L	4	13	16	25316	95	24050.2	578412120
L	3	50	36	23036	100	23036	530657296
L	4	23	42	26342	100	26342	693900964
L	4	15	23	25523	105	26799.15	718194440.7
L	3	43	23	22323	100	22323	498316329
L	3	47	48	22748	100	22748	517471504
L	4	17	15	25715	90	23143.5	535621592.3
L	3	56	32	23632	100	23632	558471424
L	4	12	58	25258	100	25258	637966564
L	4	8	7	24807	105	26047.35	678464442
L	4	3	2	24302	100	24302	590587204
L	3	49	16	22916	95	21770.2	473941608
L	4	21	48	26148	100	26148	683717904
L	4	15	19	25519	100	25519	651219361
					Σ	391291.4	9606172702

Número de ciclos = 7

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	3	54	354	105	371.7	138160.89
A	0	3	39	339	100	339	114921
A	0	3	55	355	100	355	126025
A	0	3	48	348	95	330.6	109296.36
A	0	3	39	339	100	339	114921
A	0	3	47	347	100	347	120409
A	0	4	9	409	95	388.55	150971.1025
A	0	3	52	352	90	316.8	100362.24
A	0	3	44	344	100	344	118336
A	0	3	38	338	100	338	114244
A	0	4	7	407	105	427.35	182628.0225
A	0	4	3	403	100	403	162409
A	0	3	53	353	100	353	124609
A	0	3	50	350	90	315	99225
A	0	4	10	410	100	410	168100
A	0	4	7	407	100	407	165649
					Σ	5785	2110266.615

Número de ciclos = 15

% Error = 0.137%

Actividad 15

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	11	11	1111	100	1111	1234321
T	0	11	16	1116	100	1116	1245456
T	0	10	50	1050	95	997.5	995006.25
T	0	10	27	1027	100	1027	1054729
T	0	10	58	1058	105	1110.9	1234098.81
T	0	10	18	1018	100	1018	1036324
T	0	10	55	1055	100	1055	1113025
T	0	11	28	1128	90	1015.2	1030631.04
T	0	10	31	1031	95	979.45	959322.3025
T	0	11	10	1110	100	1110	1232100
T	0	11	23	1123	100	1123	1261129
T	0	10	2	1002	105	1052.1	1106914.41
T	0	10	40	1040	100	1040	1081600
T	0	10	21	1021	90	918.9	844377.21
T	0	10	16	1016	95	965.2	931611.04
T	0	11	52	1152	100	1152	1327104
					∑	16791.25	17687749.06

Número de ciclos = 7

- Elemento E

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
E	0	5	27	527	100	527	277729
E	0	5	33	533	95	506.35	256390.3225
E	0	6	6	606	90	545.4	297461.16
E	0	5	48	548	100	548	300304
E	0	6	22	622	100	622	386884
E	0	6	6	606	105	636.3	404877.69
E	0	6	19	619	100	619	383161
E	0	6	58	658	105	690.9	477342.81
E	0	5	41	541	100	541	292681
E	0	6	43	643	100	643	413449
E	0	6	29	629	90	566.1	320469.21
E	0	6	21	621	90	558.9	312369.21
E	0	6	24	624	100	624	389376
E	0	6	9	609	95	578.55	334720.1025
E	0	5	7	507	100	507	257049
E	0	6	43	643	100	643	413449
					Σ	9356.5	5517712.505

Número de ciclos = 14

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	3	32	332	105	348.6	121521.96
A	0	4	41	441	100	441	194481
A	0	4	14	414	100	414	171396
A	0	4	26	426	100	426	181476
A	0	4	25	425	95	403.75	163014.0625
A	0	4	36	436	90	392.4	153977.76
A	0	4	35	435	100	435	189225
A	0	3	33	333	105	349.65	122255.1225
A	0	4	8	408	100	408	166464
A	0	4	18	418	100	418	174724
A	0	4	52	452	100	452	204304
A	0	4	40	440	95	418	174724
A	0	4	10	410	100	410	168100
A	0	4	15	415	105	435.75	189878.0625
A	0	4	22	422	100	422	178084
A	0	4	30	430	100	430	184900
					Σ	6604.15	2738524.968

Número de ciclos = 8

% Error = 0.803%

Actividad 16

- Elemento S

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
S	0	9	35	935	100	935	874225
S	0	11	5	1105	100	1105	1221025
S	0	11	45	1145	95	1087.75	1183200.063
S	0	11	54	1154	105	1211.7	1468216.89
S	0	11	39	1139	100	1139	1297321
S	0	11	27	1127	100	1127	1270129
S	0	11	18	1118	100	1118	1249924
S	0	10	39	1039	100	1039	1079521
S	0	10	4	1004	100	1004	1008016
S	0	10	11	1011	100	1011	1022121
S	0	11	6	1106	100	1106	1223236
S	0	11	45	1145	100	1145	1311025
S	0	10	44	1044	95	991.8	983667.24
S	0	11	38	1138	95	1081.1	1168777.21
S	0	11	31	1131	100	1131	1279161
S	0	11	4	1104	95	1048.8	1099981.44
					∑	17281.15	18739546.84

Número de ciclos = 7

- Elemento M

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
M	0	58	30	5830	100	5830	33988900
M	0	59	45	5945	95	5647.75	31897080.06
M	0	57	48	5748	100	5748	33039504
M	0	58	33	5833	95	5541.35	30706559.82
M	1	5	33	6533	95	6206.35	38518780.32
M	0	57	28	5728	100	5728	32809984
M	0	59	23	5923	100	5923	35081929
M	1	5	14	6514	100	6514	42432196
M	0	59	24	5924	100	5924	35093776
M	0	58	9	5809	95	5518.55	30454394.1
M	0	57	40	5740	100	5740	32947600
M	1	4	60	6460	100	6460	41731600
M	1	4	44	6444	100	6444	41525136
M	0	58	42	5842	95	5549.9	30801390.01
M	0	57	19	5719	100	5719	32706961
M	0	57	10	5710	100	5710	32604100
					Σ	94203.9	556339890.3

Número de ciclos = 5

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	25	53	2553	100	2553	6517809
C	0	25	59	2559	100	2559	6548481
C	0	25	52	2552	100	2552	6512704
C	0	25	43	2543	100	2543	6466849
C	0	24	29	2429	100	2429	5900041
C	0	26	46	2646	90	2381.4	5671065.96
C	0	26	12	2612	100	2612	6822544
C	0	26	10	2610	95	2479.5	6147920.25
C	0	25	20	2520	100	2520	6350400
C	0	26	50	2650	100	2650	7022500
C	0	25	13	2513	100	2513	6315169
C	0	24	5	2405	100	2405	5784025
C	0	25	55	2555	100	2555	6528025
C	0	25	6	2506	95	2380.7	5667732.49
C	0	24	31	2431	100	2431	5909761
C	0	24	9	2409	100	2409	5803281
					Σ	39972.6	99968307.7

Número de ciclos = 2

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	6	22	622	100	622	386884
A	0	6	32	632	100	632	399424
A	0	5	39	539	95	512.05	262195.2025
A	0	5	25	525	100	525	275625
A	0	5	26	526	100	526	276676
A	0	6	17	617	90	555.3	308358.09
A	0	5	29	529	100	529	279841
A	0	6	34	634	95	602.3	362765.29
A	0	6	55	655	100	655	429025
A	0	5	48	548	95	520.6	271024
A	0	5	25	525	100	525	275625
A	0	6	54	654	95	621.3	386013.69
A	0	5	36	536	100	536	287296
A	0	6	2	602	95	571.9	327069.61
A	0	6	44	644	100	644	414736
A	0	5	28	528	105	554.4	307359.36
					Σ	9131.85	5249917.603

Número de ciclos = 12

% Error = 0.832%

Actividad 17

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	9	13	913	100	913	833569
L	0	11	2	1102	100	1102	1214404
L	0	10	7	1007	100	1007	1014049
L	0	10	33	1033	100	1033	1067089
L	0	10	36	1036	95	984.2	968649.64
L	0	11	36	1136	100	1136	1290496
L	0	11	27	1127	100	1127	1270129
L	0	10	39	1039	100	1039	1079521
L	0	10	53	1053	95	1000.35	1000700.123
L	0	10	50	1050	100	1050	1102500
L	0	10	13	1013	95	962.35	926117.5225
L	0	10	7	1007	95	956.65	915179.2225
L	0	10	4	1004	100	1004	1008016
L	0	11	13	1113	100	1113	1238769
L	0	10	38	1038	100	1038	1077444
L	0	9	32	932	100	932	868624
					Σ	16397.55	16875256.51

Número de ciclos = 7

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	15	27	1527	100	1527	2331729
C	0	15	24	1524	100	1524	2322576
C	0	16	5	1605	100	1605	2576025
C	0	14	49	1449	95	1376.55	1894889.903
C	0	16	35	1635	95	1553.25	2412585.563
C	0	15	40	1540	100	1540	2371600
C	0	15	59	1559	100	1559	2430481
C	0	15	15	1515	100	1515	2295225
C	0	16	7	1607	90	1446.3	2091783.69
C	0	14	49	1449	100	1449	2099601
C	0	16	46	1646	100	1646	2709316
C	0	15	33	1533	105	1609.65	2590973.123
C	0	15	16	1516	105	1591.8	2533827.24
C	0	15	39	1539	100	1539	2368521
C	0	16	2	1602	95	1521.9	2316179.61
C	0	16	29	1629	95	1547.55	2394911.003
					Σ	24551	37740224.13

Número de ciclos = 3

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	4	57	457	100	457	208849
A	0	4	48	448	100	448	200704
A	0	4	46	446	100	446	198916
A	0	5	9	509	95	483.55	233820.6025
A	0	5	40	540	105	567	321489
A	0	5	5	505	100	505	255025
A	0	5	33	533	100	533	284089
A	0	5	45	545	100	545	297025
A	0	5	18	518	90	466.2	217342.44
A	0	5	17	517	100	517	267289
A	0	5	56	556	100	556	309136
A	0	5	12	512	95	486.4	236584.96
A	0	5	18	518	105	543.9	295827.21
A	0	4	49	449	100	449	201601
A	0	5	10	510	95	484.5	234740.25
A	0	5	25	525	95	498.75	248751.5625
					Σ	7986.3	4011190.025

Número de ciclos = 10

% Error = 0.066%

Actividad 18

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²	
T	0	5	46	546	95	518.7	269049.69	
T	0	5	17	517	100	517	267289	
T	0	4	39	439	105	460.95	212474.9025	
T	0	5	47	547	100	547	299209	
T	0	5	38	538	100	538	289444	
T	0	5	46	546	95	518.7	269049.69	
T	0	5	28	528	100	528	278784	
T	0	4	45	445	100	445	198025	
T	0	4	42	442	95	419.9	176316.01	
T	0	5	46	546	100	546	298116	
T	0	4	37	437	95	415.15	172349.5225	
T	0	5	54	554	95	526.3	276991.69	
T	0	5	28	528	100	528	278784	
T	0	5	9	509	100	509	259081	
T	0	5	24	524	95	497.8	247804.84	
T	0	5	6	506	100	506	256036	
						Σ	8021.5	4048804.345

Número de ciclos = 11

- Elemento P

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
P	0	14	36	1436	90	1292.4	1670297.76
P	0	16	48	1648	100	1648	2715904
P	0	15	2	1502	100	1502	2256004
P	0	14	56	1456	95	1383.2	1913242.24
P	0	15	50	1550	95	1472.5	2168256.25
P	0	15	50	1550	100	1550	2402500
P	0	14	51	1451	105	1523.55	2321204.603
P	0	14	40	1440	100	1440	2073600
P	0	14	41	1441	100	1441	2076481
P	0	15	8	1508	95	1432.6	2052342.76
P	0	16	50	1650	100	1650	2722500
P	0	15	16	1516	105	1591.8	2533827.24
P	0	14	24	1424	100	1424	2027776
P	0	15	35	1535	95	1458.25	2126493.063
P	0	16	38	1638	95	1556.1	2421447.21
P	0	15	19	1519	100	1519	2307361
					Σ	23884.4	35789237.13

Número de ciclos = 7

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	4	50	450	100	450	202500
A	0	4	14	414	100	414	171396
A	0	4	26	426	105	447.3	200077.29
A	0	4	16	416	95	395.2	156183.04
A	0	5	20	520	95	494	244036
A	0	5	4	504	100	504	254016
A	0	4	23	423	105	444.15	197269.2225
A	0	4	32	432	100	432	186624
A	0	4	40	440	95	418	174724
A	0	5	33	533	100	533	284089
A	0	4	19	419	105	439.95	193556.0025
A	0	4	23	423	100	423	178929
A	0	4	11	411	100	411	168921
A	0	4	48	448	95	425.6	181135.36
A	0	5	5	505	95	479.75	230160.0625
A	0	5	16	516	100	516	266256
					Σ	7226.95	3289871.978

Número de ciclos = 13

% Error = 0.629%

Actividad 19

- Elemento P

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
P	0	9	22	922	100	922	850084
P	0	10	18	1018	100	1018	1036324
P	0	11	41	1141	95	1083.95	1174947.603
P	0	9	22	922	105	968.1	937217.61
P	0	11	29	1129	100	1129	1274641
P	0	10	29	1029	100	1029	1058841
P	0	11	23	1123	100	1123	1261129
P	0	9	56	956	95	908.2	824827.24
P	0	9	49	949	100	949	900601
P	0	10	50	1050	100	1050	1102500
P	0	9	48	948	105	995.4	990821.16
P	0	10	24	1024	100	1024	1048576
P	0	10	22	1022	105	1073.1	1151543.61
P	0	9	37	937	95	890.15	792367.0225
P	0	11	7	1107	100	1107	1225449
P	0	10	34	1034	95	982.3	964913.29
					Σ	16252.2	16594782.54

Número de ciclos = 9

- Elemento R

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
R	5	50	34	35034	100	35034	1227381156
R	6	7	56	36756	95	34918.2	1219280691
R	5	37	2	33702	100	33702	1135824804
R	5	34	58	33458	95	31785.1	1010292582
R	6	6	34	36634	95	34802.3	1211200085
R	5	45	48	34548	100	34548	1193564304
R	6	1	38	36138	100	36138	1305955044
R	5	36	43	33643	100	33643	1131851449
R	5	31	54	33154	100	33154	1099187716
R	5	17	16	31716	95	30130.2	907828952
R	5	18	39	31839	100	31839	1013721921
R	6	4	35	36435	100	36435	1327509225
R	5	24	32	32432	100	32432	1051834624
R	6	5	17	36517	95	34691.15	1203475888
R	5	26	47	32647	100	32647	1065826609
R	6	2	36	36236	100	36236	1313047696
					Σ	542134.95	18417782747

Número de ciclos = 5

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	4	25	425	105	446.25	199139.0625
T	0	4	58	458	100	458	209764
T	0	5	13	513	105	538.65	290143.8225
T	0	5	30	530	100	530	280900
T	0	4	57	457	100	457	208849
T	0	4	46	446	90	401.4	161121.96
T	0	5	17	517	100	517	267289
T	0	5	13	513	95	487.35	237510.0225
T	0	5	22	522	100	522	272484
T	0	4	55	455	95	432.25	186840
T	0	5	45	545	100	545	297025
T	0	4	38	438	100	438	191844
T	0	4	29	429	100	429	184041
T	0	5	16	516	95	490.2	240296.04
T	0	5	18	518	100	518	268324
T	0	4	32	432	100	432	186624
					Σ	7642.1	3682194.97

Número de ciclos = 15

% Error = 0.932%

Actividad 20

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	5	34	534	100	534	285156
T	0	6	19	619	100	619	383161
T	0	6	41	641	100	641	410881
T	0	5	38	538	105	564.9	319112.01
T	0	5	28	528	100	528	278784
T	0	5	19	519	100	519	269361
T	0	5	57	557	90	501.3	251301.69
T	0	5	18	518	100	518	268324
T	0	6	19	619	100	619	383161
T	0	5	5	505	105	530.25	281165.0625
T	0	6	33	633	95	601.35	361621.8225
T	0	5	44	544	100	544	295936
T	0	5	19	519	100	519	269361
T	0	5	11	511	105	536.55	287885.9025
T	0	5	44	544	100	544	295936
T	0	5	57	557	105	584.85	342049.5225
					Σ	8904.2	4983197.01

Número de ciclos = 10

- Elemento E

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
E	0	20	40	2040	100	2040	4161600
E	0	21	59	2159	100	2159	4661281
E	0	21	17	2117	100	2117	4481689
E	0	20	26	2026	100	2026	4104676
E	0	21	30	2130	100	2130	4536900
E	0	21	20	2120	100	2120	4494400
E	0	21	10	2110	100	2110	4452100
E	0	20	19	2019	90	1817.1	3301852.41
E	0	21	52	2152	95	2044.4	4179571.36
E	0	19	18	1918	100	1918	3678724
E	0	19	26	1926	100	1926	3709476
E	0	21	19	2119	105	2224.95	4950402.503
E	0	19	32	1932	100	1932	3732624
E	0	20	59	2059	100	2059	4239481
E	0	19	37	1937	100	1937	3751969
E	0	20	7	2007	100	2007	4028049
					Σ	32567.45	66464795.27

Número de ciclos = 5

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	5	25	525	100	525	275625
A	0	5	11	511	100	511	261121
A	0	5	6	506	95	480.7	231072.49
A	0	5	27	527	100	527	277729
A	0	5	4	504	100	504	254016
A	0	5	23	523	105	549.15	301565.7225
A	0	5	16	516	100	516	266256
A	0	5	37	537	90	483.3	233578.89
A	0	4	57	457	95	434.15	188486.2225
A	0	4	39	439	100	439	192721
A	0	4	43	443	100	443	196249
A	0	5	36	536	105	562.8	316743.84
A	0	4	29	429	100	429	184041
A	0	5	12	512	95	486.4	236584.96
A	0	4	28	428	95	406.6	165323.56
A	0	4	33	433	100	433	187489
					Σ	7730.1	3768602.685

Número de ciclos = 15

% Error = 0.249%

Actividad 21

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	13	14	1314	100	1314	1726596
L	0	14	40	1440	90	1296	1679616
L	0	14	46	1446	100	1446	2090916
L	0	13	24	1324	95	1257.8	1582060.84
L	0	15	56	1556	95	1478.2	2185075.24
L	0	13	32	1332	100	1332	1774224
L	0	14	14	1414	100	1414	1999396
L	0	13	52	1352	100	1352	1827904
L	0	15	44	1544	105	1621.2	2628289.44
L	0	14	20	1420	100	1420	2016400
L	0	15	26	1526	100	1526	2328676
L	0	13	22	1322	90	1189.8	1415624.04
L	0	13	6	1306	100	1306	1705636
L	0	14	8	1408	100	1408	1982464
L	0	14	46	1446	105	1518.3	2305234.89
L	0	13	53	1353	100	1353	1830609
					Σ	22232.3	31078721.45

Número de ciclos = 10

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	1	26	53	8653	100	8653	74874409
A	1	27	37	8737	100	8737	76335169
A	1	27	12	8712	105	9147.6	83678585.76
A	1	30	45	9045	100	9045	81812025
A	1	29	51	8951	95	8503.45	72308661.9
A	1	35	20	9520	100	9520	90630400
A	1	25	51	8551	100	8551	73119601
A	1	29	32	8932	105	9378.6	87958137.96
A	1	33	47	9347	100	9347	87366409
A	1	32	41	9241	100	9241	85396081
A	1	26	18	8618	100	8618	74269924
A	1	25	21	8521	90	7668.9	58812027.21
A	1	32	53	9253	100	9253	85618009
A	1	25	27	8527	100	8527	72709729
A	1	33	10	9310	95	8844.5	78225180.25
A	1	27	11	8711	100	8711	75881521
					Σ	141746.05	1258995870

Número de ciclos = 5

% Error = 0.222%

Actividad 22

• Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	11	27	1127	90	1014.3	1028804.49
T	0	10	13	1013	100	1013	1026169
T	0	9	52	952	100	952	906304
T	0	10	45	1045	95	992.75	985552.5625
T	0	10	58	1058	100	1058	1119364
T	0	11	10	1110	105	1165.5	1358390.25
T	0	10	16	1016	100	1016	1032256
T	0	11	48	1148	90	1033.2	1067502.24
T	0	9	29	929	100	929	863041
T	0	11	41	1141	90	1026.9	1054523.61
T	0	10	25	1025	100	1025	1050625
T	0	11	22	1122	100	1122	1258884
T	0	10	53	1053	105	1105.65	1222461.923
T	0	10	30	1030	100	1030	1060900
T	0	11	34	1134	90	1020.6	1041624.36
T	0	10	46	1046	100	1046	1094116
					Σ	16549.9	17170518.44

Número de ciclos = 5

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	56	26	5626	100	5626	31651876
L	1	4	53	6453	95	6130.35	37581191.12
L	0	50	9	5009	100	5009	25090081
L	0	51	11	5111	105	5366.55	28799858.9
L	0	53	5	5305	100	5305	28143025
L	1	2	18	6218	100	6218	38663524
L	0	54	37	5437	100	5437	29560969
L	1	10	9	7009	90	6308.1	39792125.61
L	1	4	41	6441	95	6118.95	37441549.1
L	0	56	8	5608	100	5608	31449664
L	0	58	35	5835	100	5835	34047225
L	0	56	35	5635	105	5916.75	35007930.56
L	1	3	51	6351	100	6351	40335201
L	0	58	17	5817	90	5235.3	27408366.09
L	0	51	15	5115	100	5115	26163225
L	0	52	47	5247	100	5247	27531009
					Σ	90827	518666820.4

Número de ciclos = 10

- Elemento M

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
M	0	11	35	1135	100	1135	1288225
M	0	11	51	1151	100	1151	1324801
M	0	10	14	1014	90	912.6	832838.76
M	0	11	26	1126	90	1013.4	1026979.56
M	0	11	49	1149	100	1149	1320201
M	0	10	52	1052	105	1104.6	1220141.16
M	0	9	52	952	100	952	906304
M	0	11	53	1153	90	1037.7	1076821.29
M	0	10	15	1015	100	1015	1030225
M	0	10	4	1004	95	953.8	909734
M	0	11	10	1110	100	1110	1232100
M	0	9	22	922	90	829.8	688568.04
M	0	9	28	928	100	928	861184
M	0	11	42	1142	95	1084.9	1177008.01
M	0	9	45	945	100	945	893025
M	0	11	44	1144	100	1144	1308736
					Σ	16465.8	17096892.26

Número de ciclos = 15

% Error = 0.858%

Actividad 23

• Elemento J

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
J	0	10	41	1041	90	936.9	877781.61
J	0	10	48	1048	100	1048	1098304
J	0	10	22	1022	90	919.8	846032.04
J	0	10	40	1040	100	1040	1081600
J	0	10	25	1025	100	1025	1050625
J	0	11	34	1134	105	1190.7	1417766.49
J	0	10	35	1035	105	1086.75	1181025.563
J	0	9	22	922	100	922	850084
J	0	10	27	1027	90	924.3	854330.49
J	0	11	32	1132	95	1075.4	1156485.16
J	0	9	22	922	100	922	850084
J	0	10	10	1010	105	1060.5	1124660.25
J	0	9	39	939	100	939	881721
J	0	11	10	1110	105	1165.5	1358390.25
J	0	9	24	924	100	924	853776
J	0	11	11	1111	100	1111	1234321
					Σ	16290.85	16716986.85

Número de ciclos = 13

- Elemento E

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
E	0	5	16	516	100	516	266256
E	0	5	7	507	90	456.3	208209.69
E	0	5	18	518	100	518	268324
E	0	5	13	513	95	487.35	237510.0225
E	0	4	31	431	100	431	185761
E	0	5	6	506	100	506	256036
E	0	5	14	514	105	539.7	291276.09
E	0	5	6	506	100	506	256036
E	0	4	51	451	105	473.55	224249.6025
E	0	5	23	523	100	523	273529
E	0	4	52	452	100	452	204304
E	0	4	31	431	90	387.9	150466.41
E	0	5	25	525	90	472.5	223256.25
E	0	4	52	452	100	452	204304
E	0	4	55	455	100	455	207025
E	0	4	25	425	100	425	180625
					Σ	7601.3	3637168.065

Número de ciclos = 12

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	11	54	1154	100	1154	1331716
A	0	10	8	1008	100	1008	1016064
A	0	9	24	924	100	924	853776
A	0	11	9	1109	100	1109	1229881
A	0	10	34	1034	90	930.6	866016.36
A	0	11	4	1104	100	1104	1218816
A	0	11	51	1151	95	1093.45	1195632.903
A	0	11	30	1130	100	1130	1276900
A	0	11	54	1154	105	1211.7	1468216.89
A	0	10	5	1005	100	1005	1010025
A	0	10	28	1028	90	925.2	855995.04
A	0	10	32	1032	90	928.8	862669.44
A	0	11	47	1147	100	1147	1315609
A	0	11	14	1114	100	1114	1240996
A	0	9	56	956	100	956	913936
A	0	11	44	1144	100	1144	1308736
					Σ	16884.75	17964985.63

Número de ciclos = 14

% Error = 0.813%

Actividad 24

• Elemento S

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
S	0	17	52	1752	100	1752	3069504
S	0	21	45	2145	100	2145	4601025
S	0	20	45	2045	105	2147.25	4610682.563
S	0	22	34	2234	95	2122.3	4504157.29
S	0	20	45	2045	95	1942.75	3774277.563
S	0	20	47	2047	100	2047	4190209
S	0	21	39	2139	105	2245.95	5044291.403
S	0	20	28	2028	100	2028	4112784
S	0	17	28	1728	95	1641.6	2694850.56
S	0	18	12	1812	100	1812	3283344
S	0	18	25	1825	105	1916.25	3672014.063
S	0	17	25	1725	100	1725	2975625
S	0	21	48	2148	100	2148	4613904
S	0	21	45	2145	95	2037.75	4152425.063
S	0	21	25	2125	95	2018.75	4075351.563
S	0	17	57	1757	100	1757	3087049
					Σ	31486.6	62461494.07

Número de ciclos = 13

- Elemento M

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
M	0	5	13	513	95	487.35	237510.0225
M	0	4	2	402	105	422.1	178168.41
M	0	5	24	524	100	524	274576
M	0	5	52	552	100	552	304704
M	0	5	29	529	100	529	279841
M	0	5	28	528	100	528	278784
M	0	4	21	421	100	421	177241
M	0	5	35	535	95	508.25	258318.0625
M	0	5	20	520	95	494	244036
M	0	4	55	455	90	409.5	167690.25
M	0	4	23	423	105	444.15	197269.2225
M	0	4	9	409	100	409	167281
M	0	4	43	443	100	443	196249
M	0	5	7	507	100	507	257049
M	0	5	5	505	90	454.5	206570.25
M	0	5	4	504	95	478.8	229249.44
					Σ	7611.65	3654536.658

Número de ciclos = 15

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	5	57	557	105	584.85	342049.5225
A	0	5	48	548	90	493.2	243246.24
A	0	5	24	524	100	524	274576
A	0	5	12	512	100	512	262144
A	0	5	3	503	105	528.15	278942.4225
A	0	4	50	450	100	450	202500
A	0	5	28	528	95	501.6	251602.56
A	0	5	10	510	95	484.5	234740.25
A	0	5	31	531	100	531	281961
A	0	5	36	536	100	536	287296
A	0	5	8	508	95	482.6	232902.76
A	0	5	32	532	100	532	283024
A	0	5	11	511	90	459.9	211508.01
A	0	4	5	405	105	425.25	180837.5625
A	0	5	40	540	95	513	263169
A	0	5	12	512	95	486.4	236584.96
					Σ	8044.45	4067084.288

Número de ciclos = 9

% Error = 0.257%

Actividad 25

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	10	22	1022	90	919.8	846032.04
T	0	11	23	1123	95	1066.85	1138168.923
T	0	10	55	1055	110	1160.5	1346760.25
T	0	11	42	1142	95	1084.9	1177008.01
T	0	10	20	1020	100	1020	1040400
T	0	11	50	1150	100	1150	1322500
T	0	11	4	1104	100	1104	1218816
T	0	11	29	1129	105	1185.45	1405291.703
T	0	11	9	1109	100	1109	1229881
T	0	9	53	953	105	1000.65	1001300.423
T	0	11	22	1122	105	1178.1	1387919.61
T	0	10	4	1004	100	1004	1008016
T	0	11	43	1143	95	1085.85	1179070.223
T	0	10	34	1034	110	1137.4	1293678.76
T	0	11	37	1137	100	1137	1292769
T	0	11	15	1115	100	1115	1243225
					Σ	17458.5	19130836.94

Número de ciclos = 7

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	3	30	330	95	313.5	98282.25
C	0	4	5	405	100	405	164025
C	0	3	42	342	100	342	116964
C	0	4	9	409	90	368.1	135497.61
C	0	3	54	354	100	354	125316
C	0	3	29	329	100	329	108241
C	0	4	3	403	90	362.7	131551.29
C	0	3	38	338	95	321.1	103105.21
C	0	3	50	350	100	350	122500
C	0	4	1	401	100	401	160801
C	0	3	32	332	95	315.4	99477.16
C	0	3	24	324	100	324	104976
C	0	3	25	325	95	308.75	95326.5625
C	0	3	24	324	100	324	104976
C	0	3	38	338	95	321.1	103105.21
C	0	3	31	331	100	331	109561
					Σ	5470.65	1883705.293

Número de ciclos = 12

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	3	32	332	105	348.6	121521.96
A	0	4	40	440	90	396	156816
A	0	3	41	341	100	341	116281
A	0	4	20	420	100	420	176400
A	0	3	46	346	105	363.3	131986.89
A	0	4	39	439	100	439	192721
A	0	3	50	350	95	332.5	110556.25
A	0	4	31	431	95	409.45	167649.3025
A	0	4	34	434	100	434	188356
A	0	4	34	434	100	434	188356
A	0	4	52	452	95	429.4	184384.36
A	0	3	54	354	100	354	125316
A	0	4	10	410	95	389.5	151710.25
A	0	3	46	346	105	363.3	131986.89
A	0	4	4	404	90	363.6	132204.96
A	0	4	30	430	100	430	184900
					Σ	6247.65	2461146.863

Número de ciclos = 15

% Error = 0.811%

Actividad 26

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	8	9	809	100	809	654481
T	0	8	43	843	105	885.15	783490.5225
T	0	8	19	819	100	819	670761
T	0	8	27	827	105	868.35	754031.7225
T	0	9	45	945	100	945	893025
T	0	9	15	915	100	915	837225
T	0	7	14	714	95	678.3	460090.89
T	0	9	22	922	100	922	850084
T	0	9	4	904	95	858.8	737537.44
T	0	8	26	826	100	826	682276
T	0	7	53	753	100	753	567009
T	0	9	5	905	100	905	819025
T	0	8	58	858	95	815.1	664388.01
T	0	9	11	911	100	911	829921
T	0	9	11	911	90	819.9	672236.01
T	0	9	34	934	100	934	872356
					Σ	13664.6	11747937.6

Número de ciclos = 11

- Elemento P

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
P	0	6	33	633	110	696.3	484833.69
P	0	7	27	727	95	690.65	476997.4225
P	0	6	29	629	100	629	395641
P	0	7	13	713	100	713	508369
P	0	6	10	610	100	610	372100
P	0	6	3	603	100	603	363609
P	0	7	4	704	110	774.4	599695.36
P	0	6	37	637	95	605.15	366206.5225
P	0	6	24	624	100	624	389376
P	0	7	38	738	100	738	544644
P	0	5	54	554	105	581.7	338374.89
P	0	6	52	652	100	652	425104
P	0	6	12	612	95	581.4	338025.96
P	0	6	8	608	100	608	369664
P	0	6	28	628	95	596.6	355931.56
P	0	5	28	528	105	554.4	307359.36
					Σ	10257.6	6635931.765

Número de ciclos = 15

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	5	29	529	95	502.55	252556.5025
A	0	5	9	509	100	509	259081
A	0	5	15	515	100	515	265225
A	0	5	32	532	100	532	283024
A	0	5	32	532	100	532	283024
A	0	5	37	537	95	510.15	260253.0225
A	0	6	1	601	105	631.05	398224.1025
A	0	5	14	514	100	514	264196
A	0	6	10	610	95	579.5	335820.25
A	0	5	11	511	100	511	261121
A	0	6	53	653	100	653	426409
A	0	6	19	619	90	557.1	310360.41
A	0	6	5	605	90	544.5	296480.25
A	0	5	42	542	100	542	293764
A	0	5	51	551	100	551	303601
A	0	6	40	640	95	608	369664
					Σ	8791.85	4862803.538

Número de ciclos = 11

% Error = 0.314%

Actividad 27

- Elemento J

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
J	0	10	14	1014	100	1014	1028196
J	0	11	11	1111	100	1111	1234321
J	0	9	17	917	100	917	840889
J	0	11	41	1141	100	1141	1301881
J	0	10	20	1020	100	1020	1040400
J	0	9	28	928	90	835.2	697559.04
J	0	10	54	1054	100	1054	1110916
J	0	11	34	1134	100	1134	1285956
J	0	9	59	959	95	911.05	830012.1025
J	0	11	10	1110	100	1110	1232100
J	0	10	32	1032	100	1032	1065024
J	0	10	32	1032	100	1032	1065024
J	0	9	38	938	105	984.9	970028.01
J	0	9	11	911	100	911	829921
J	0	11	29	1129	100	1129	1274641
J	0	11	41	1141	100	1141	1301881
					Σ	16477.15	17108749.15

Número de ciclos = 14

- Elemento E

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
E	0	4	56	456	100	456	207936
E	0	4	15	415	100	415	172225
E	0	4	52	452	90	406.8	165486.24
E	0	4	46	446	100	446	198916
E	0	4	44	444	100	444	197136
E	0	4	49	449	90	404.1	163296.81
E	0	5	5	505	100	505	255025
E	0	4	26	426	100	426	181476
E	0	5	20	520	105	546	298116
E	0	5	2	502	100	502	252004
E	0	5	14	514	95	488.3	238436.89
E	0	4	38	438	100	438	191844
E	0	4	28	428	100	428	183184
E	0	4	56	456	95	433.2	187662.24
E	0	4	37	437	100	437	190969
E	0	4	47	447	100	447	199809
					Σ	7222.4	3283522.18

Número de ciclos = 12

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	9	9	909	100	909	826281
A	0	9	3	903	105	948.15	898988.4225
A	0	10	6	1006	100	1006	1012036
A	0	10	4	1004	100	1004	1008016
A	0	9	22	922	100	922	850084
A	0	11	37	1137	100	1137	1292769
A	0	9	26	926	105	972.3	945367.29
A	0	10	21	1021	95	969.95	940803.0025
A	0	11	28	1128	100	1128	1272384
A	0	9	30	930	100	930	864900
A	0	10	6	1006	100	1006	1012036
A	0	9	57	957	90	861.3	741837.69
A	0	10	37	1037	100	1037	1075369
A	0	9	31	931	100	931	866761
A	0	11	38	1138	95	1081.1	1168777.21
A	0	10	36	1036	100	1036	1073296
					Σ	15878.8	15849705.62

Número de ciclos = 10

% Error = 0.754%

Actividad 28

- Elemento P

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
P	0	2	32	232	105	243.6	59340.96
P	0	2	19	219	100	219	47961
P	0	2	23	223	100	223	49729
P	0	3	2	302	90	271.8	73875.24
P	0	2	57	257	100	257	66049
P	0	2	46	246	100	246	60516
P	0	2	51	251	100	251	63001
P	0	3	6	306	95	290.7	84506.49
P	0	3	10	310	90	279	77841
P	0	2	53	253	100	253	64009
P	0	2	34	234	100	234	54756
P	0	2	26	226	100	226	51076
P	0	3	6	306	90	275.4	75845.16
P	0	2	49	249	100	249	62001
P	0	2	52	252	100	252	63504
P	0	2	37	237	105	248.85	61926.3225
					Σ	4019.35	1015937.173

Número de ciclos = 10

- Elemento E

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
E	0	2	56	256	90	230.4	53084.16
E	0	2	44	244	100	244	59536
E	0	3	4	304	90	273.6	74856.96
E	0	2	39	239	100	239	57121
E	0	2	34	234	100	234	54756
E	0	2	48	248	100	248	61504
E	0	2	59	259	100	259	67081
E	0	3	9	309	100	309	95481
E	0	2	46	246	95	233.7	54615.69
E	0	2	40	240	100	240	57600
E	0	2	51	251	100	251	63001
E	0	3	1	301	95	285.95	81767.4025
E	0	2	51	251	100	251	63001
E	0	2	38	238	100	238	56644
E	0	3	9	309	100	309	95481
E	0	2	49	249	105	261.45	68356.1025
					Σ	4107.1	1063886.315

Número de ciclos = 15

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	3	55	355	100	355	126025
C	0	3	39	339	90	305.1	93086.01
C	0	3	40	340	100	340	115600
C	0	3	52	352	95	334.4	111823.36
C	0	4	1	401	105	421.05	177283.1025
C	0	3	51	351	100	351	123201
C	0	3	30	330	100	330	108900
C	0	4	5	405	90	364.5	132860.25
C	0	4	10	410	100	410	168100
C	0	3	39	339	95	322.05	103716
C	0	3	44	344	100	344	118336
C	0	3	56	356	100	356	126736
C	0	4	4	404	90	363.6	132204.96
C	0	3	22	322	100	322	103684
C	0	3	47	347	105	364.35	132750.9225
C	0	3	30	330	100	330	108900
					Σ	5613.05	1983206.808

Número de ciclos = 12

% Error = 0.667%

Actividad 29

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	7	1	701	90	630.9	398034.81
T	0	9	24	924	100	924	853776
T	0	7	56	756	100	756	571536
T	0	7	31	731	95	694.45	482260.8025
T	0	7	34	734	100	734	538756
T	0	7	43	743	105	780.15	608634.0225
T	0	7	55	755	100	755	570025
T	0	7	54	754	90	678.6	460497.96
T	0	8	3	803	100	803	644809
T	0	8	20	820	100	820	672400
T	0	7	10	710	90	639	408321
T	0	7	27	727	100	727	528529
T	0	8	29	829	100	829	687241
T	0	7	50	750	105	787.5	620156.25
T	0	7	17	717	100	717	514089
T	0	8	40	840	90	756	571536
					Σ	12031.6	9130601.845

Número de ciclos = 15

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	56	20	5620	100	5620	31584400
L	0	51	34	5134	100	5134	26357956
L	1	7	59	6759	90	6083.1	37004105.61
L	0	57	27	5727	100	5727	32798529
L	0	56	22	5622	100	5622	31606884
L	0	56	58	5658	105	5940.9	35294292.81
L	0	56	40	5640	100	5640	31809600
L	1	1	29	6129	95	5822.55	33902088.5
L	0	56	28	5628	100	5628	31674384
L	0	59	51	5951	100	5951	35414401
L	0	53	48	5348	100	5348	28601104
L	1	10	50	7050	90	6345	40259025
L	0	59	56	5956	100	5956	35473936
L	1	6	32	6632	100	6632	43983424
L	1	4	26	6426	105	6747.3	45526057.29
L	0	50	7	5007	100	5007	25070049
					Σ	93203.85	546360236.2

Número de ciclos = 11

% Error = 0.670%

Actividad 30

- Elemento S

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
S	0	28	2	2802	95	2661.9	7085711.61
S	0	31	10	3110	100	3110	9672100
S	0	29	6	2906	100	2906	8444836
S	0	31	18	3118	100	3118	9721924
S	0	31	49	3149	100	3149	9916201
S	0	29	10	2910	105	3055.5	9336080.25
S	0	28	27	2827	100	2827	7991929
S	0	31	24	3124	95	2967.8	8807836.84
S	0	30	13	3013	110	3314.3	10984584.49
S	0	29	38	2938	100	2938	8631844
S	0	28	15	2815	95	2674.25	7151613.063
S	0	30	12	3012	105	3162.6	10002038.76
S	0	31	25	3125	105	3281.25	10766601.56
S	0	29	11	2911	100	2911	8473921
S	0	31	28	3128	100	3128	9784384
S	0	28	4	2804	95	2663.8	7095830.44
					Σ	47868.4	143867436

Número de ciclos = 8

- Elemento M

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
M	1	4	6	6406	100	6406	41036836
M	0	55	14	5514	110	6065.4	36789077.16
M	1	3	3	6303	105	6618.15	43799909.42
M	0	57	15	5715	95	5429.25	29476755.56
M	0	59	41	5941	100	5941	35295481
M	1	2	46	6246	95	5933.7	35208795.69
M	0	59	14	5914	95	5618.3	31565294.89
M	1	1	6	6106	105	6411.3	41104767.69
M	0	59	10	5910	105	6205.5	38508230.25
M	1	3	7	6307	110	6937.7	48131681.29
M	0	59	51	5951	100	5951	35414401
M	1	1	50	6150	100	6150	37822500
M	1	4	47	6447	90	5802.3	33666685.29
M	0	59	57	5957	95	5659.15	32025978.72
M	1	5	28	6528	100	6528	42614784
M	0	59	56	5956	100	5956	35473936
					Σ	97612.75	597935114

Número de ciclos = 7

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	22	55	2255	100	2255	5085025
C	0	25	10	2510	90	2259	5103081
C	0	26	8	2608	90	2347.2	5509347.84
C	0	26	44	2644	100	2644	6990736
C	0	23	12	2312	100	2312	5345344
C	0	22	4	2204	90	1983.6	3934668.96
C	0	25	40	2540	100	2540	6451600
C	0	26	43	2643	105	2775.15	7701457.523
C	0	24	1	2401	105	2521.05	6355693.103
C	0	22	52	2252	95	2139.4	4577032
C	0	26	41	2641	95	2508.95	6294830.103
C	0	22	11	2211	100	2211	4888521
C	0	24	40	2440	100	2440	5953600
C	0	21	33	2133	100	2133	4549689
C	0	26	10	2610	95	2479.5	6147920.25
C	0	24	23	2423	100	2423	5870929
					Σ	37971.85	90759475.14

Número de ciclos = 12

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	15	44	1544	100	1544	2383936
A	0	17	13	1713	90	1541.7	2376838.89
A	0	19	59	1959	90	1763.1	3108521.61
A	0	16	41	1641	100	1641	2692881
A	0	15	59	1559	100	1559	2430481
A	0	17	16	1716	100	1716	2944656
A	0	16	46	1646	100	1646	2709316
A	0	14	25	1425	105	1496.25	2238764.063
A	0	15	30	1530	105	1606.5	2580842.25
A	0	16	37	1637	95	1555.15	2418492
A	0	18	37	1837	95	1745.15	3045548.523
A	0	17	50	1750	100	1750	3062500
A	0	16	16	1616	100	1616	2611456
A	0	19	40	1940	100	1940	3763600
A	0	15	8	1508	95	1432.6	2052342.76
A	0	17	1	1701	100	1701	2893401
					Σ	26253.45	43313576.62

Número de ciclos = 9

% Error = 0.851%

Actividad 31

• Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	11	28	1128	100	1128	1272384
L	0	11	11	1111	90	999.9	999800.01
L	0	12	36	1236	110	1359.6	1848512.16
L	0	12	41	1241	100	1241	1540081
L	0	10	5	1005	100	1005	1010025
L	0	10	41	1041	95	988.95	978022.1025
L	0	10	4	1004	110	1104.4	1219699.36
L	0	9	57	957	100	957	915849
L	0	11	37	1137	105	1193.85	1425277.823
L	0	10	33	1033	100	1033	1067089
L	0	10	12	1012	100	1012	1024144
L	0	12	55	1255	100	1255	1575025
L	0	11	24	1124	100	1124	1263376
L	0	10	42	1042	105	1094.1	1197054.81
L	0	11	9	1109	95	1053.55	1109967.603
L	0	11	12	1112	100	1112	1236544
					Σ	17661.35	19682850.87

Número de ciclos = 16

• Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	22	28	2228	100	2228	4963984
C	0	22	45	2245	100	2245	5040025
C	0	23	45	2345	100	2345	5499025
C	0	21	36	2136	95	2029.2	4117652.64
C	0	20	34	2034	100	2034	4137156
C	0	19	31	1931	100	1931	3728761
C	0	22	31	2231	100	2231	4977361
C	0	18	50	1850	100	1850	3422500
C	0	21	50	2150	100	2150	4622500
C	0	20	6	2006	95	1905.7	3631692.49
C	0	22	51	2251	95	2138.45	4572968.403
C	0	21	19	2119	100	2119	4490161
C	0	20	34	2034	100	2034	4137156
C	0	19	1	1901	105	1996.05	3984215.603
C	0	20	49	2049	100	2049	4198401
C	0	22	21	2221	100	2221	4932841
					Σ	33506.4	70456400.14

Número de ciclos = 7

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	5	10	510	100	510	260100
A	0	5	21	521	100	521	271441
A	0	5	50	550	100	550	302500
A	0	5	14	514	95	488.3	238436.89
A	0	4	27	427	100	427	182329
A	0	5	21	521	100	521	271441
A	0	5	49	549	100	549	301401
A	0	4	31	431	100	431	185761
A	0	4	42	442	100	442	195364
A	0	5	42	542	95	514.9	265122.01
A	0	5	40	540	95	513	263169
A	0	5	20	520	100	520	270400
A	0	4	8	408	100	408	166464
A	0	4	23	423	105	444.15	197269.2225
A	0	5	53	553	100	553	305809
A	0	5	14	514	100	514	264196
					Σ	7906.35	3941203.123

Número de ciclos = 15

% Error = 0.432%

Actividad 32

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	6	59	659	90	593.1	351767.61
T	0	7	23	723	105	759.15	576308.7225
T	0	6	7	607	105	637.35	406215.0225
T	0	8	4	804	90	723.6	523596.96
T	0	6	30	630	95	598.5	358202.25
T	0	6	1	601	125	751.25	564376.5625
T	0	7	22	722	100	722	521284
T	0	8	22	822	90	739.8	547304.04
T	0	6	28	628	100	628	394384
T	0	8	38	838	90	754.2	568817.64
T	0	6	54	654	110	719.4	517536.36
T	0	7	9	709	110	779.9	608244.01
T	0	8	29	829	90	746.1	556665.21
T	0	8	31	831	90	747.9	559354.41
T	0	8	9	809	90	728.1	530129.61
T	0	7	20	720	110	792	627264
					Σ	11420.35	8211450.408

Número de ciclos = 12

- Elemento P

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
P	0	16	5	1605	110	1765.5	3116990.25
P	0	16	9	1609	100	1609	2588881
P	0	16	56	1656	100	1656	2742336
P	0	14	1	1401	110	1541.1	2374989.21
P	0	14	6	1406	100	1406	1976836
P	0	14	31	1431	105	1502.55	2257656.503
P	0	16	46	1646	105	1728.3	2987020.89
P	0	16	36	1636	105	1717.8	2950836.84
P	0	13	9	1309	110	1439.9	2073312.01
P	0	16	13	1613	90	1451.7	2107432.89
P	0	16	50	1650	90	1485	2205225
P	0	13	23	1323	100	1323	1750329
P	0	16	51	1651	105	1733.55	3.0052006
P	0	14	46	1446	100	1446	2090916
P	0	14	57	1457	90	1311.3	1719507.69
P	0	16	16	1616	95	1535.2	2356839.04
					Σ	24651.9	38304303.93

Número de ciclos = 14

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	3	48	348	100	348	121104
A	0	4	37	437	100	437	190969
A	0	3	49	349	100	349	121801
A	0	4	38	438	95	416.1	173139.21
A	0	3	48	348	100	348	121104
A	0	3	38	338	100	338	114244
A	0	3	31	331	95	314.45	98878.8025
A	0	3	35	335	100	335	112225
A	0	4	40	440	90	396	156816
A	0	3	48	348	105	365.4	133517
A	0	3	37	337	100	337	113569
A	0	3	52	352	100	352	123904
A	0	4	10	410	95	389.5	151710.25
A	0	4	10	410	100	410	168100
A	0	4	43	443	90	398.7	158961.69
A	0	4	32	432	100	432	186624
					Σ	5966.15	2246667.113

Número de ciclos = 16

% Error = 0.854%

Actividad 33

- Elemento T

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
T	0	16	14	1614	90	1452.6	2110046.76
T	0	13	38	1338	105	1404.9	1973744.01
T	0	16	43	1643	100	1643	2699449
T	0	16	20	1620	100	1620	2624400
T	0	15	52	1552	100	1552	2408704
T	0	16	23	1623	100	1623	2634129
T	0	13	45	1345	100	1345	1809025
T	0	13	34	1334	100	1334	1779556
T	0	17	30	1730	90	1557	2424249
T	0	16	8	1608	90	1447.2	2094387.84
T	0	13	19	1319	105	1384.95	1918086.503
T	0	13	10	1310	105	1375.5	1892000.25
T	0	15	18	1518	100	1518	2304324
T	0	15	21	1521	100	1521	2313441
T	0	15	25	1525	100	1525	2325625
T	0	16	28	1628	95	1546.6	2391971.56
					Σ	23849.75	35703138.92

Número de ciclos = 7

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	4	2	28	24228	100	24228	586995984
L	4	5	59	24559	100	24559	603144481
L	3	49	48	22948	95	21800.6	475266160.4
L	4	7	59	24759	100	24759	613008081
L	4	4	50	24450	110	26895	723341025
L	4	8	54	24854	90	22368.6	500354266
L	3	56	55	23655	100	23655	559559025
L	4	7	25	24725	100	24725	611325625
L	3	58	47	23847	110	26231.7	688102084.9
L	4	3	37	24337	100	24337	592289569
L	4	3	35	24335	95	23118.25	534453483.1
L	3	48	19	22819	110	25100.9	630055180.8
L	4	5	30	24530	100	24530	601720900
L	4	8	1	24801	100	24801	615089601
L	4	8	40	24840	100	24840	617025600
L	4	3	43	24343	100	24343	592581649
					Σ	390292.05	9544312715

Número de ciclos = 5

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	5	6	506	95	480.7	231072.49
A	0	5	7	507	100	507	257049
A	0	5	41	541	100	541	292681
A	0	5	46	546	100	546	298116
A	0	4	53	453	100	453	205209
A	0	5	37	537	95	510.15	260253.0225
A	0	5	25	525	95	498.75	248751.5625
A	0	5	12	512	100	512	262144
A	0	4	30	430	95	408.5	166872.25
A	0	5	43	543	95	515.85	266101
A	0	5	25	525	100	525	275625
A	0	5	18	518	90	466.2	217342.44
A	0	5	5	505	90	454.5	206570.25
A	0	5	21	521	100	521	271441
A	0	5	41	541	100	541	292681
A	0	4	12	412	95	391.4	153193.96
					Σ	7872.05	3905103.198

Número de ciclos = 14

% Error = 0.572%

Actividad 34

- Elemento P

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
P	0	10	46	1046	100	1046	1094116
P	0	9	27	927	100	927	859329
P	0	10	51	1051	100	1051	1104601
P	0	9	17	917	105	962.85	927080.1225
P	0	10	2	1002	100	1002	1004004
P	0	10	35	1035	90	931.5	867692.25
P	0	10	10	1010	90	909	826281
P	0	10	13	1013	100	1013	1026169
P	0	10	36	1036	100	1036	1073296
P	0	9	36	936	95	889.2	790676.64
P	0	9	59	959	100	959	919681
P	0	10	29	1029	105	1080.45	1167372.203
P	0	11	47	1147	100	1147	1315609
P	0	9	36	936	90	842.4	709637.76
P	0	9	51	951	100	951	904401
P	0	10	14	1014	100	1014	1028196
					Σ	15761.4	15618141.98

Número de ciclos = 10

- Elemento C

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
C	0	54	11	5411	100	5411	29278921
C	0	55	47	5547	105	5824.35	33923052.92
C	0	55	46	5546	100	5546	30758116
C	1	8	29	6829	90	6146.1	37774545.21
C	1	2	27	6227	90	5604.3	31408178.49
C	0	55	2	5502	100	5502	30272004
C	0	56	25	5625	100	5625	31640625
C	0	54	52	5452	100	5452	29724304
C	0	53	54	5354	100	5354	28665316
C	1	5	43	6543	95	6215.85	38636791.22
C	0	50	6	5006	100	5006	25060036
C	0	50	50	5050	100	5050	25502500
C	0	54	48	5448	90	4903.2	24041370.24
C	1	10	32	7032	100	7032	49449024
C	0	51	27	5127	100	5127	26286129
C	0	52	21	5221	105	5482.05	30052872.2
					Σ	89280.85	502473785.3

Número de ciclos = 14

- Elemento E

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
E	58	43	3	352303	100	352303	1241174038
E	58	52	25	353225	105	370886.25	1375566104
E	57	19	46	343946	100	343946	1182988509
E	59	39	16	357916	100	357916	1281038630
E	59	16	16	355616	95	337835.2	1141326223
E	55	30	57	333057	100	333057	1109269652
E	55	39	25	333925	90	300532.5	9031978355
E	59	57	23	359723	100	359723	1294006367
E	55	53	43	335343	100	335343	1124549276
E	58	53	22	353322	90	317989.8	1011175129
E	56	43	23	340323	100	340323	1158197443
E	59	50	58	359058	105	377010.9	1421372187
E	59	22	21	356221	100	356221	1268934008
E	55	39	30	333930	95	317233.5	1006370935
E	56	39	26	339926	100	339926	1155496854
E	58	51	8	353108	100	353108	1246852596
					Σ	5493354.15	1892151579

Número de ciclos = 6

% Error = 0.231%

Actividad 35

- Elemento E

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
E	0	2	10	210	90	189	35721
E	0	2	8	208	100	208	43264
E	0	1	53	153	105	160.65	25808.4225
E	0	2	9	209	100	209	43681
E	0	2	8	208	90	187.2	35043.84
E	0	2	7	207	100	207	42849
E	0	1	57	157	105	164.85	27175.5225
E	0	2	4	204	100	204	41616
E	0	1	48	148	105	155.4	24149.16
E	0	2	10	210	100	210	44100
E	0	2	3	203	100	203	41209
E	0	2	5	205	90	184.5	34040.25
E	0	2	4	204	100	204	41616
E	0	1	58	158	105	165.9	27522.81
E	0	2	9	209	100	209	43681
E	0	2	1	201	95	190.95	36461.9025
					∑	3052.45	587938.9075

Número de ciclos = 16

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	5	21	56	32156	100	32156	1034008336
L	5	20	59	32059	100	32059	1027779481
L	5	5	27	30527	90	27474.3	754837160.5
L	5	17	5	31705	100	31705	1005207025
L	5	11	42	31142	90	28027.8	785557572.8
L	5	21	59	32159	100	32159	1034201281
L	5	26	54	32654	105	34286.7	1175577797
L	5	20	45	32045	100	32045	1026882025
L	5	3	38	30338	100	30338	920394244
L	5	8	51	30851	95	29308.45	858985241.4
L	5	7	11	30711	90	27639.9	763964072
L	5	17	59	31759	100	31759	1008634081
L	5	7	26	30726	100	30726	944087076
L	5	24	26	32426	105	34047.3	1159218637
L	5	26	25	32625	100	32625	1064390625
L	5	5	57	30557	100	30557	933730249
					Σ	496913.45	15497454904

Número de ciclos = 7

% Error = 0.892%

Actividad 36

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	6	20	620	100	620	384400
L	0	6	27	627	90	564.3	318434.49
L	0	6	24	624	95	592.8	351411.84
L	0	6	35	635	100	635	403225
L	0	6	42	642	100	642	412164
L	0	5	40	540	105	567	321489
L	0	6	26	626	100	626	391876
L	0	6	50	650	100	650	422500
L	0	7	38	738	90	664.2	441161.64
L	0	6	37	637	90	573.3	328672.89
L	0	6	53	653	100	653	426409
L	0	6	18	618	100	618	381924
L	0	5	35	535	95	508.25	258318.0625
L	0	5	49	549	100	549	301401
L	0	5	55	555	100	555	308025
L	0	7	3	703	100	703	494209
					∑	9720.85	5945620.923

Número de ciclos = 11

- Elemento M

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
M	0	10	17	1017	100	1017	1034289
M	0	10	40	1040	100	1040	1081600
M	0	10	48	1048	90	943.2	889626.24
M	0	11	17	1117	95	1061.15	1126039.323
M	0	11	57	1157	100	1157	1338649
M	0	11	50	1150	100	1150	1322500
M	0	11	21	1121	90	1008.9	1017879.21
M	0	10	43	1043	100	1043	1087849
M	0	10	35	1035	100	1035	1071225
M	0	11	32	1132	90	1018.8	1037953.44
M	0	11	15	1115	100	1115	1243225
M	0	10	31	1031	105	1082.55	1171914.503
M	0	9	45	945	100	945	893025
M	0	11	13	1113	105	1168.65	1365742.823
M	0	9	49	949	100	949	900601
M	0	10	4	1004	100	1004	1008016
					Σ	16738.25	17590134.54

Número de ciclos = 8

- Elemento H

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
H	0	54	45	5445	100	5445	29648025
H	0	55	55	5555	100	5555	30858025
H	1	4	59	6459	90	5813.1	33792131.61
H	0	56	41	5641	100	5641	31820881
H	0	53	21	5321	100	5321	28313041
H	1	5	35	6535	105	6861.75	47083613.06
H	0	55	47	5547	100	5547	30769209
H	0	51	31	5131	100	5131	26327161
H	0	55	26	5526	100	5526	30536676
H	0	57	51	5751	100	5751	33074001
H	1	3	22	6322	90	5689.8	32373824.04
H	1	10	38	7038	95	6686.1	44703933.21
H	0	53	23	5323	100	5323	28334329
H	0	57	21	5721	100	5721	32729841
H	0	57	4	5704	105	5989.2	35870516.64
H	0	50	5	5005	100	5005	25050025
					Σ	91005.95	521285232.6

Número de ciclos = 12

- Elemento D

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
D	85	12	12	511212	90	460090.8	2116835442
D	89	24	49	536449	100	536449	2877775296
D	87	23	29	524329	95	498112.55	2481161124
D	85	40	23	514023	105	539724.15	2913021580
D	93	50	21	563021	100	563021	3169926464
D	91	47	55	550755	95	523217.25	2737562906
D	87	1	36	522136	90	469922.4	2208270620
D	94	24	24	566424	100	566424	3208361477
D	94	2	5	564205	100	564205	3183272820
D	90	32	30	543230	100	543230	2950988329
D	96	3	11	576311	105	605126.55	3661781415
D	87	13	13	523313	100	523313	2738564959
D	93	49	49	562949	90	506654.1	2566983770
D	96	51	29	581129	95	552072.55	3047841004
D	96	37	49	579749	100	579749	3361089030
D	97	28	41	584841	100	584841	3420389952
					Σ	8616152.35	4664382619

Número de ciclos = 9

% Error = 0.987%

Actividad 37

- Elemento S

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
S	0	2	28	228	100	228	51984
S	0	2	46	246	100	246	60516
S	0	2	26	226	90	203.4	41371.56
S	0	2	34	234	100	234	54756
S	0	2	32	232	105	243.6	59340.96
S	0	2	17	217	100	217	47089
S	0	2	9	209	95	198.55	39422.1025
S	0	2	45	245	100	245	60025
S	0	2	57	257	90	231.3	53499.69
S	0	2	21	221	100	221	48841
S	0	2	42	242	105	254.1	64566.81
S	0	2	28	228	100	228	51984
S	0	2	39	239	90	215.1	46268.01
S	0	2	20	220	100	220	48400
S	0	2	47	247	100	247	61009
S	0	2	27	227	100	227	51529
					Σ	3659.05	840602.1325

Número de ciclos = 8

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	5	44	36	34436	100	34436	1185838096
L	5	47	6	34706	95	32970.7	1087067058
L	5	47	28	34728	100	34728	1206033984
L	5	19	39	31939	105	33535.95	1124659942
L	5	17	2	31702	100	31702	1005016804
L	5	43	55	34355	100	34355	1180266025
L	5	29	14	32914	90	29622.6	877498430.8
L	5	26	1	32601	100	32601	1062825201
L	5	40	33	34033	100	34033	1158245089
L	5	54	15	35415	105	37185.75	1382780003
L	5	26	58	32658	100	32658	1066544964
L	5	18	6	31806	100	31806	1011621636
L	5	28	53	32853	90	29567.7	874248883.3
L	5	38	18	33818	100	33818	1143657124
L	5	22	55	32255	100	32255	1040385025
L	5	3	43	30343	100	30343	920697649
					Σ	525617.7	17327385915

Número de ciclos = 6

% Error = 0.469%

Actividad 38

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	50	10	5010	100	5010	25100100
A	0	57	43	5743	100	5743	32982049
A	0	51	49	5149	100	5149	26512201
A	1	2	52	6252	90	5626.8	31660878.24
A	0	59	22	5922	100	5922	35070084
A	0	51	1	5101	95	4845.95	23483231.4
A	0	59	2	5902	100	5902	34833604
A	0	59	35	5935	105	6231.75	38834708.06
A	1	5	21	6521	100	6521	42523441
A	0	59	43	5943	100	5943	35319249
A	0	58	58	5858	95	5565.1	30970338.01
A	0	55	7	5507	90	4956.3	24564909.69
A	1	3	25	6325	100	6325	40005625
A	0	58	47	5847	100	5847	34187409
A	0	59	8	5908	100	5908	34904464
A	0	55	29	5529	100	5529	30569841
					Σ	91024.9	521522132.4

Número de ciclos = 12

- Elemento D

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
D	92	34	34	555434	100	555434	3085069283
D	98	59	30	593930	90	534537	2857298043
D	97	43	23	586323	100	586323	3437746603
D	92	26	40	554640	95	526908	2776320404
D	90	23	55	542355	100	542355	2941489460
D	86	18	9	517809	105	543699.45	2956090919
D	92	33	20	555320	100	555320	3083803024
D	96	19	52	577952	100	577952	3340285143
D	93	50	52	563052	90	506746.8	2567923193
D	89	5	14	534514	100	534514	2857052161
D	97	30	18	585018	95	555767.1	3088770694
D	94	31	34	567134	95	538777.3	2902809789
D	96	54	25	581425	100	581425	3380550306
D	95	46	4	574604	100	574604	3301697568
D	88	32	28	531228	105	557789.4	3111290147
D	89	26	30	536630	100	536630	2879717569
					Σ	8808782.05	4856791431

Número de ciclos = 3

% Error = 0.726%

Actividad 39

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	58	41	5841	100	5841	34117281
A	0	57	49	5749	100	5749	33051001
A	0	59	29	5929	100	5929	35153041
A	1	2	44	6244	90	5619.6	31579904.16
A	1	4	44	6444	95	6121.8	37476435.24
A	0	56	45	5645	100	5645	31866025
A	0	55	26	5526	105	5802.3	33666685.29
A	0	57	16	5716	100	5716	32672656
A	1	2	33	6233	100	6233	38850289
A	0	55	46	5546	100	5546	30758116
A	0	57	12	5712	90	5140.8	26427824.64
A	1	3	25	6325	100	6325	40005625
A	0	54	15	5415	105	5685.75	32327753.06
A	0	57	29	5729	100	5729	32821441
A	1	4	49	6449	90	5804.1	33687576.81
A	0	59	53	5953	100	5953	35438209
					∑	92840.35	539899863.2

Número de ciclos = 4

% Error = 0.258%

Actividad 40

- Elemento L

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
L	0	15	29	1529	100	1529	2337841
L	0	15	24	1524	90	1371.6	1881286.56
L	0	16	47	1647	100	1647	2712609
L	0	15	31	1531	100	1531	2343961
L	0	13	32	1332	95	1265.4	1601237.16
L	0	15	49	1549	100	1549	2399401
L	0	15	8	1508	105	1583.4	2507155.56
L	0	14	10	1410	100	1410	1988100
L	0	15	35	1535	90	1381.5	1908542.25
L	0	16	3	1603	100	1603	2569609
L	0	14	27	1427	95	1355.65	1837786.923
L	0	16	3	1603	95	1522.85	2319072.123
L	0	15	43	1543	100	1543	2380849
L	0	13	20	1320	100	1320	1742400
L	0	14	28	1428	105	1499.4	2248200.36
L	0	15	3	1503	100	1503	2259009
					Σ	23614.8	35037059.94

Número de ciclos = 9

% Error = 0.448%

Actividad 41

- Elemento A

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
A	0	16	3	1603	100	1603	2569609
A	0	16	13	1613	100	1613	2601769
A	0	15	53	1553	100	1553	2411809
A	0	14	26	1426	90	1283.4	1647115.56
A	0	16	42	1642	100	1642	2696164
A	0	15	32	1532	105	1608.6	2587593.96
A	0	15	58	1558	100	1558	2427364
A	0	15	17	1517	90	1365.3	1864044.09
A	0	15	23	1523	95	1446.85	2093374.923
A	0	13	25	1325	100	1325	1755625
A	0	15	15	1515	105	1590.75	2530485.563
A	0	15	7	1507	100	1507	2271049
A	0	14	33	1433	90	1289.7	1663326.09
A	0	16	33	1633	100	1633	2666689
A	0	16	6	1606	100	1606	2579236
A	0	16	19	1619	95	1538.05	2365597.803
					Σ	24162.65	36730851.99

Número de ciclos = 11

% Error = 0.786%

Actividad 42

- Elemento V

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
V	0	10	12	1012	100	1012	1024144
V	0	9	15	915	100	915	837225
V	0	10	38	1038	90	934.2	872729.64
V	0	10	30	1030	90	927	859329
V	0	10	5	1005	100	1005	1010025
V	0	10	52	1052	100	1052	1106704
V	0	10	54	1054	105	1106.7	1224784.89
V	0	10	54	1054	100	1054	1110916
V	0	11	8	1108	90	997.2	994407.84
V	0	10	35	1035	100	1035	1071225
V	0	11	43	1143	100	1143	1306449
V	0	10	38	1038	100	1038	1077444
V	0	10	44	1044	100	1044	1089936
V	0	9	14	914	90	822.6	676670.76
V	0	11	16	1116	100	1116	1245456
V	0	10	48	1048	100	1048	1098304
					Σ	16249.7	16605750.13

Número de ciclos = 10

% Error = 0.563%

Actividad 43

- Elemento V

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
V	0	9	31	931	100	931	866761
V	0	10	5	1005	100	1005	1010025
V	0	9	47	947	100	947	896809
V	0	11	1	1101	95	1045.95	1094011.403
V	0	10	2	1002	105	1052.1	1106914.41
V	0	11	11	1111	100	1111	1234321
V	0	10	10	1010	100	1010	1020100
V	0	9	34	934	100	934	872356
V	0	10	56	1056	105	1108.8	1229437.44
V	0	11	1	1101	100	1101	1212201
V	0	11	19	1119	100	1119	1252161
V	0	10	22	1022	100	1022	1044484
V	0	11	58	1158	90	1042.2	1086180.84
V	0	10	32	1032	100	1032	1065024
V	0	9	47	947	100	947	896809
V	0	10	27	1027	100	1027	1054729
					Σ	16435.05	16942324.09

Número de ciclos = 6

% Error = 0.584%

Actividad 44

- Elemento V

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	χ^2
V	0	10	36	1036	90	932.4	869369.76
V	0	10	34	1034	100	1034	1069156
V	0	9	27	927	100	927	859329
V	0	9	40	940	100	940	883600
V	0	10	42	1042	95	989.9	979902.01
V	0	11	32	1132	100	1132	1281424
V	0	10	27	1027	100	1027	1054729
V	0	11	1	1101	105	1156.05	1336451.603
V	0	10	16	1016	100	1016	1032256
V	0	10	55	1055	90	949.5	901550.25
V	0	10	4	1004	100	1004	1008016
V	0	10	22	1022	105	1073.1	1151543.61
V	0	11	55	1155	100	1155	1334025
V	0	9	40	940	100	940	883600
V	0	10	22	1022	90	919.8	846032.04
V	0	10	32	1032	100	1032	1065024
					Σ	16227.75	16556008.27

Número de ciclos = 10

% Error = 0.693%

Actividad 45

- Elemento V

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
V	0	11	5	1105	100	1105	1221025
V	0	9	36	936	100	936	876096
V	0	11	49	1149	100	1149	1320201
V	0	10	51	1051	90	945.9	894726.81
V	0	11	13	1113	100	1113	1238769
V	0	10	36	1036	100	1036	1073296
V	0	9	7	907	90	816.3	666345.69
V	0	9	31	931	100	931	866761
V	0	10	40	1040	105	1092	1192464
V	0	10	57	1057	100	1057	1117249
V	0	10	5	1005	100	1005	1010025
V	0	9	53	953	105	1000.65	1001300.423
V	0	11	35	1135	100	1135	1288225
V	0	11	1	1101	95	1045.95	1094011.403
V	0	10	20	1020	90	918	842724
V	0	10	29	1029	100	1029	1058841
					Σ	16314.8	16762060.33

Número de ciclos = 13

% Error = 0.193%

Actividad 46

- Elemento

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
V	0	9	35	935	100	935	874225
V	0	9	58	958	100	958	917764
V	0	10	22	1022	105	1073.1	1151543.61
V	0	10	53	1053	100	1053	1108809
V	0	9	42	942	90	847.8	718764.84
V	0	9	47	947	95	899.65	809370.1225
V	0	10	38	1038	100	1038	1077444
V	0	9	56	956	100	956	913936
V	0	11	44	1144	90	1029.6	1060076.16
V	0	11	53	1153	100	1153	1329409
V	0	10	33	1033	105	1084.65	1176465.623
V	0	10	6	1006	100	1006	1012036
V	0	9	35	935	100	935	874225
V	0	10	2	1002	105	1052.1	1106914.41
V	0	9	54	954	100	954	910116
V	0	10	53	1053	100	1053	1108809
					Σ	16027.9	16149907.77

Número de ciclos = 10

% Error = 0.426%

Actividad 47

- Elemento V

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
V	0	10	49	1049	100	1049	1100401
V	0	9	56	956	100	956	913936
V	0	9	29	929	105	975.45	951502.7025
V	0	9	50	950	100	950	902500
V	0	9	51	951	100	951	904401
V	0	9	52	952	100	952	906304
V	0	9	8	908	105	953.4	908971.56
V	0	10	2	1002	100	1002	1004004
V	0	9	54	954	100	954	910116
V	0	10	37	1037	90	933.3	871048.89
V	0	9	58	958	100	958	917764
V	0	10	16	1016	100	1016	1032256
V	0	11	1	1101	95	1045.95	1094011.403
V	0	11	12	1112	100	1112	1236544
V	0	10	30	1030	100	1030	1060900
V	0	9	9	909	95	863.55	745718.6025
					Σ	15701.65	15460379.16

Número de ciclos = 6

% Error = 0.541%

Actividad 48

- Elemento V

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
V	0	21	8	2108	100	2108	4443664
V	0	19	22	1922	95	1825.9	3333910.81
V	0	21	34	2134	100	2134	4553956
V	0	19	41	1941	90	1746.9	3051659.61
V	0	19	10	1910	100	1910	3648100
V	0	22	23	2223	100	2223	4941729
V	0	19	50	1950	105	2047.5	4192256.25
V	0	20	34	2034	100	2034	4137156
V	0	19	19	1919	100	1919	3682561
V	0	20	12	2012	90	1810.8	3278996.64
V	0	21	35	2135	100	2135	4558225
V	0	22	58	2258	100	2258	5098564
V	0	20	4	2004	95	1903.8	3624454.44
V	0	21	49	2149	100	2149	4618201
V	0	18	30	1830	100	1830	3348900
V	0	19	53	1953	100	1953	3814209
					Σ	31987.9	64326542.75

Número de ciclos = 10

% Error = 0.362%

Actividad 49

- Elemento V

Elemento	Minutos	Segundos	Centésima	Tob (cs)	Actividad	Tn = X	X ²
V	0	17	58	1758	100	1758	3090564
V	0	21	50	2150	90	1935	3744225
V	0	18	50	1850	105	1942.5	3773306.25
V	0	22	25	2225	100	2225	4950625
V	0	17	29	1729	90	1556.1	2421447.21
V	0	19	24	1924	100	1924	3701776
V	0	17	11	1711	100	1711	2927521
V	0	18	23	1823	100	1823	3323329
V	0	20	25	2025	100	2025	4100625
V	0	18	43	1843	95	1750.85	3065475.723
V	0	22	38	2238	100	2238	5008644
V	0	18	58	1858	105	1950.9	3806010.81
V	0	17	54	1754	100	1754	3076516
V	0	20	5	2005	105	2105.25	4432077.563
V	0	18	46	1846	100	1846	3407716
V	0	19	13	1913	100	1913	3659569
					Σ	30457.6	58489427.56

Número de ciclos = 15

% Error = 0.362%

Dado que el error vuelve a cero en todas las actividades resulta menos de 1% se puede afirmar que los tiempos son confiables para realizar el estudio; además de tener como número de observaciones a cronometrar 16 observaciones.

c) Análisis mediante el método analítico indirecto

Como tercer paso se procede a calcular el tiempo promedio normal de cada elemento para lo cual se utilizó el método analítico indirecto, el cual es más preciso que el método directo.

Actividad 1

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
	Tob		0	0	0	0	842
Actividad		Tn	m_1	2.0625			
	(cs)		0	0	0	0	884
			m_2	4.9375			
95	939	892.05	5	5	1	5	926
			Tmedio	928.13			
100	921	921	20	10	2	5	968
			σ	34.73			
100	946	946	54	18	3	6	1010
			C.V.	3.74			
105	937	983.85					
100	950	950					
90	1001	900.9					
95	1006	955.7					
100	949	949					
100	1007	1007					
105	957	1004.85					
100	954	954					
90	935	841.5					
100	1005	1005					
100	951	951					
95	1010	959.5					
100	1004	1004					

- Elemento C

FRECUENCIA		
Actividad	Tob (cs)	Tn
105	603	633.15
100	601	601

90	602	541.8	f x d²	f x d	d	f = h	T
100	538	538	0	0	0	0	483
95	524	497.8	0	0	0	0	507
100	528	528	6	6	1	6	531
105	610	640.5	16	8	2	4	555
100	552	552	0	0	0	0	579
90	537	483.3	6	6	1	6	603
90	608	547.2					
100	554	554	m₁	1.25			
100	541	541	m₂	1.75			
105	538	564.9	Tmedio	513.30			
100	554	554	σ	10.39			
90	546	491.4	C.V.	2.02			
100	607	607					

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	227
105	252	264.6	3	3	1	3	238
100	241	241	20	10	2	5	249
100	237	237	27	9	3	3	260
90	310	279	0	0	0	0	271
100	257	257	0	0	0	0	282
100	230	230	0	0	0	0	293
95	246	233.7	3	3	1	3	304
100	258	258	4	2	2	1	315
100	306	306					
95	301	285.95					
100	254	254					
95	239	227.05					
105	255	267.75					
100	305	305					
100	248	248					
100	245	245					
			m_1	1.6875			
			m_2	3.5625			
			Tmedio	245.61			
			σ	9.30			
			C.V.	3.79			

Actividad 2

- Elemento J

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	304
95	414	393.3	1	1	1	1	319
90	412	370.8	8	4	2	2	334
100	356	356	54	18	3	6	349
100	414	414	16	4	4	1	364
105	337	353.85	0	0	0	0	379
100	405	405	0	0	0	0	394
100	343	343	6	6	1	6	409
90	338	304.2					
100	346	346					
100	356	356					
105	356	373.8					
100	346	346					
105	319	334.95					
100	359	359					
90	409	368.1					
100	403	403					

m_1	2.0625
m_2	5.3125
Tmedio	335.14
σ	15.43
C.V.	4.61

- Elemento P

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1274
100	1456	1456	3	3	1	3	1337
100	1541	1541	16	8	2	4	1400
95	1531	1454.45	9	3	3	1	1463
90	1416	1274.4	128	32	4	8	1526
100	1516	1516					
100	1429	1429					
105	1536	1612.8					
100	1545	1545					
105	1554	1631.7					
95	1554	1476.3					
100	1411	1411					
90	1540	1386					
100	1345	1345					
105	1345	1412.25					
90	1415	1273.5					
100	1321	1321					
			m_1	2.875			
			m_2	9.75			
			Tmedio	1454.63			
			σ	76.76			
			C.V.	5.28			

Actividad 3

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	235
95	305	289.75	6	6	1	6	246
100	241	241	16	8	2	4	257
100	256	256	0	0	0	0	268
105	245	257.25	0	0	0	0	279
100	301	301	0	0	0	0	290
100	258	258	3	3	1	3	301
90	315	283.5	8	4	2	2	312
100	243	243					
100	253	253					
100	310	310					
90	304	273.6					
100	242	242					
95	247	234.65					
100	251	251					
105	239	250.95					
100	259	259					

m_1	1.3125
m_2	2.0625
Tmedio	249.09
σ	6.41
C.V.	2.57

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1014
100	1157	1157	0	0	0	0	1064
90	1127	1014.3	7	7	1	7	1114
95	1144	1086.8	12	6	2	3	1164
100	1305	1305	36	12	3	4	1214
100	1156	1156	16	4	4	1	1264
105	1119	1174.95	25	5	5	1	1314
90	1239	1115.1					
100	1110	1110		m_1	2.125		
100	1224	1224		m_2	6		
95	1110	1054.5		Tmedio	1120.55		
100	1206	1206		σ	60.92		
100	1119	1119		C.V.	5.44		
95	1139	1082.05					
100	1230	1230					
100	1125	1125					
100	1252	1252					

Actividad 4

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	4	440
100	447	447	2	2	1	2	462
95	511	485.45	0	0	0	0	484
95	519	493.05	6	6	1	6	506
100	523	523	16	8	2	4	528
100	440	440					
105	449	471.45					
100	513	513					
90	506	455.4					
100	452	452					
100	529	529					
105	516	541.8					
100	523	523					
100	508	508					
90	515	463.5					
100	458	458					
100	444	444					

m1	1
m2	1.5
Tmedio	462.00
σ	15.56
C.V.	3.37

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	409
105	526	552.3	2	2	1	2	429
100	450	450	4	2	2	1	449
100	516	516	0	0	0	0	469
100	510	510	0	0	0	0	489
100	501	501	5	5	1	5	509
95	430	408.5	16	8	2	4	529
100	527	527	27	9	3	3	549
95	554	526.3					
105	432	453.6					
100	553	553					
100	419	419					
100	516	516					
90	527	474.3					
100	515	515					
100	553	553					
100	526	526					

m_1	1.625
m_2	3.375
Tmedio	441.00
σ	17.14
C.V.	3.89

Actividad 5

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	3	944
100	1008	1008	3	3	1	3	991
90	1128	1015.2	24	12	2	6	1038
95	1040	988	0	0	0	0	1085
100	1113	1113	3	3	1	3	1132
100	1016	1016	4	2	2	1	1179
105	1135	1191.75					
100	1058	1058					
100	1011	1011					
90	1057	951.3					
100	952	952					
95	1157	1099.15					
90	1057	951.3					
100	944	944					
100	1054	1054					
105	905	950.25					
100	1008	1008					
			m₁	1.25			
			m₂	2.125			
			Tmedio	1002.75			
			σ	35.25			
			C.V.	3.52			

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	5262
95	5924	5627.8	4	4	1	4	5525
100	5517	5517	24	12	2	6	5788
100	6252	6252	9	3	3	1	6051
90	5847	5262.3	64	16	4	4	6314
100	5725	5725	25	5	5	1	6577
100	6243	6243					
105	6539	6865.95					
100	5450	5450					
95	5718	5432.1					
105	5839	6130.95					
100	6226	6226					
100	5753	5753					
105	5914	6209.7					
100	6427	6427					
105	5435	5706.75					
100	5503	5503					

m_1	2.5
m_2	7.875
Tmedio	5919.80
σ	335.26
C.V.	5.66

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	221
100	221	221	0	0	0	0	232
100	257	257	5	5	1	5	243
90	308	277.2	24	12	2	6	254
100	253	253	0	0	0	0	265
100	238	238	0	0	0	0	276
105	246	258.3	0	0	0	0	287
100	307	307	0	0	0	0	298
100	242	242	4	4	1	4	309
105	257	269.85					
100	252	252					
95	305	289.75					
100	240	240					
100	250	250					
90	259	233.1					
100	244	244					
95	304	288.8					

m_1	1.3125
m_2	2.0625
Tmedio	235.44
σ	6.41
C.V.	2.72

Actividad 6

- Elemento S

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	930
105	1139	1195.95	0	0	0	0	976
100	1117	1117	4	4	1	4	1022
100	1006	1006	16	8	2	4	1068
100	1108	1108	63	21	3	7	1114
95	1130	1073.5	16	4	4	1	1160
100	1047	1047					
90	1033	929.7					
95	1053	1000.35					
100	1115	1115					
100	1113	1113					
105	1033	1084.65					
100	1118	1118					
95	1055	1002.25					
100	1111	1111					
100	1029	1029					
100	1057	1057					

m_1	2.3125
m_2	6.1875
Tmedio	1036.08
σ	42.16
C.V.	4.07

- Elemento M

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	960
95	1011	960.45	4	4	1	4	1008
90	1144	1029.6	8	4	2	2	1056
100	1130	1130	36	12	3	4	1104
100	1109	1109	96	24	4	6	1152
100	1038	1038					
100	1105	1105					
95	1044	991.8					
100	1128	1128					
100	1022	1022					
95	1150	1092.5					
100	1152	1152					
100	1114	1114					
105	1024	1075.2					
100	1028	1028					
100	1153	1153					
105	1151	1208.55					

m_1	2.75
m_2	9
Tmedio	1092.45
σ	57.55
C.V.	5.27

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	485
100	602	602	1	1	1	1	509
100	533	533	12	6	2	3	533
95	511	485.45	18	6	3	2	557
95	540	513	0	0	0	0	581
100	553	553	5	5	1	5	605
100	604	604	16	8	2	4	629
105	612	642.6	9	3	3	1	653
100	625	625					
100	620	620					
90	605	544.5					
100	541	541					
100	628	628					
90	546	491.4					
100	652	652					
100	624	624					
105	604	634.2					

m_1	1.8125
m_2	3.8125
Tmedio	528.95
σ	17.43
C.V.	3.29

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	306
100	340	340	1	1	1	1	321
100	351	351	28	14	2	7	336
95	407	386.65	36	12	3	4	351
100	343	343	0	0	0	0	366
90	340	306	0	0	0	0	381
105	406	426.3	1	1	1	1	396
100	339	339	12	6	2	3	411
100	403	403					
100	341	341	m_1	2.125			
100	324	324	m_2	4.875			
100	332	332	Tmedio	337.88			
105	358	375.9	σ	8.99			
100	337	337	C.V.	2.66			
100	410	410					
90	354	318.6					
100	345	345					

Actividad 7

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	391
100	459	459	0	0	0	0	410
95	503	477.85	4	4	1	4	429
90	440	396	28	14	2	7	448
100	446	446	9	3	3	1	467
100	505	505	0	0	0	0	486
90	435	391.5	4	4	1	4	505
90	434	390.6					
100	430	430					
100	510	510					
105	425	446.25					
100	450	450					
100	443	443					
105	501	526.05					
100	443	443					
90	439	395.1					
100	450	450					

m_1	1.5625
m_2	2.8125
Tmedio	420.29
σ	11.57
C.V.	2.75

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	411
105	515	540.75	0	0	0	0	431
95	512	486.4	4	4	1	4	451
100	510	510	0	0	0	0	471
100	506	506	0	0	0	0	491
95	518	492.1	11	11	1	11	511
100	452	452	4	2	2	1	531
100	519	519					
95	447	424.65					
105	514	539.7					
100	504	504					
90	457	411.3					
100	511	511					
95	515	489.25					
100	511	511					
100	524	524					
100	445	445					

m_1	1.0625
m_2	1.1875
Tmedio	432.55
σ	4.84
C.V.	1.12

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	3	319
100	343	343	3	3	1	3	334
100	319	319	8	4	2	2	349
95	358	340.1	27	9	3	3	364
100	327	327	0	0	0	0	379
90	412	370.8	1	1	1	1	394
95	405	384.75	16	8	2	4	409
100	359	359					
100	346	346					
105	401	421.05					
100	328	328					
100	358	358					
105	406	426.3					
100	325	325					
100	407	407					
105	314	329.7					
100	341	341					
			m1	1.5625			
			m2	3.4375			
			Tmedio	342.44			
			σ	14.97			
			C.V.	4.37			

Actividad 8

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	409
100	530	530	1	1	1	1	429
100	554	554	20	10	2	5	449
90	544	489.6	0	0	0	0	469
100	542	542	0	0	0	0	489
100	445	445	2	2	1	2	509
100	538	538	16	8	2	4	529
95	510	484.5	36	12	3	4	549
100	516	516					
100	541	541					
105	458	480.9					
100	448	448					
100	456	456					
100	528	528					
90	454	408.6					
100	436	436					
100	527	527					

m_1	2.0625
m_2	4.6875
Tmedio	449.85
σ	13.17
C.V.	2.93

- Elemento P

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	463
100	656	656	0	0	0	0	486
95	608	577.6	3	3	1	3	509
90	644	579.6	4	2	2	1	532
100	647	647	18	6	3	2	555
100	549	549	0	0	0	0	578
105	635	666.75	4	4	1	4	601
100	606	606	8	4	2	2	624
100	650	650	36	12	3	4	647
90	514	462.6					
100	509	509					
105	539	565.95					
100	606	606					
100	517	517					
105	556	583.8					
100	624	624					
90	607	546.3					

m_1	1.9375
m_2	4.5625
Tmedio	507.16
σ	20.68
C.V.	4.08

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	322
90	420	378	2	2	1	2	338
100	436	436	12	6	2	3	354
100	416	416	0	0	0	0	370
105	426	447.3	0	0	0	0	386
100	436	436	0	0	0	0	402
90	425	382.5	6	6	1	6	418
95	339	322.05	20	10	2	5	434
100	427	427					
100	349	349					
105	352	369.6					
100	345	345					
95	415	394.25					
100	431	431					
100	357	357					
100	416	416					
95	431	409.45					

m_1	1.5
m_2	2.5
Tmedio	346.05
σ	8.00
C.V.	2.31

Actividad 9

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	872
105	1015	1065.75	8	8	1	8	915
100	933	933	8	4	2	2	958
95	918	872.1	36	12	3	4	1001
90	1038	934.2	32	8	4	2	1044
100	919	919					
100	904	904					
95	952	904.4					
100	908	908					
100	922	922					
100	933	933					
105	1020	1071					
100	913	913					
100	1020	1020					
100	944	944					
90	1002	901.8					
100	1024	1024					

m_1	2
m_2	5.25
Tmedio	958.10
σ	48.08
C.V.	5.02

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	20239
95	21304	20238.8	4	4	1	4	21250
100	20951	20951	20	10	2	5	22261
100	22427	22427	36	12	3	4	23272
90	23306	20975.4	32	8	4	2	24283
100	21632	21632	25	5	5	1	25294
100	22730	22730					
100	22130	22130					
105	21050	22102.5					
90	23333	20999.7					
100	25241	25241					
100	22113	22113					
95	22215	21104.25					
95	24706	23470.7					
100	23617	23617					
100	23318	23318					
100	24351	24351					
			m_1	2.4375			
			m_2	7.3125			
			Tmedio	22703.11			
			σ	1183.82			
			C.V.	5.21			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	3	241
90	309	278.1	8	8	1	8	253
100	249	249	0	0	0	0	265
100	255	255	0	0	0	0	277
100	241	241	0	0	0	0	289
105	239	250.95	2	2	1	2	301
100	259	259	12	6	2	3	313
100	252	252					
95	309	293.55					
100	258	258					
100	247	247					
100	308	308					
100	250	250					
90	307	276.3					
100	253	253					
105	305	320.25					
100	254	254					

m_1	1
m_2	1.375
Tmedio	253
σ	7.35
C.V.	2.90

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	834
105	1004	1054.2	0	0	0	0	875
100	956	956	2	2	1	2	916
100	959	959	36	18	2	9	957
90	944	849.6	45	15	3	5	998
100	952	952					
105	1008	1058.4					
100	944	944					
95	1005	954.75					
100	958	958					
100	935	935					
100	949	949					
90	927	834.3					
95	940	893					
105	1003	1053.15					
100	942	942					
100	1010	1010					
			m_1	2.1875			
			m_2	5.1875			
			Tmedio	923.99			
			σ	26.01			
			C.V.	2.81			

- Elemento E

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	385
95	427	405.65	0	0	0	0	404
100	425	425	5	5	1	5	423
95	427	405.65	16	8	2	4	442
100	444	444	18	6	3	2	461
100	509	509	0	0	0	0	480
90	512	460.8	1	1	1	1	499
105	429	450.45	16	8	2	4	518
100	506	506					
100	512	512					
105	445	467.25					
100	444	444					
90	428	385.2					
100	454	454					
95	452	429.4					
100	446	446					
100	514	514					

m_1	1.75
m_2	3.5
Tmedio	418.45
σ	12.57
C.V.	3.00

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	233
100	251	251	5	5	1	5	244
90	304	273.6	24	12	2	6	255
100	258	258	0	0	0	0	266
100	246	246	0	0	0	0	277
100	233	233	0	0	0	0	288
100	311	311	1	1	1	1	299
95	307	291.65	12	6	2	3	310
100	255	255					
100	242	242					
105	257	269.85					
100	245	245					
90	310	279					
100	259	259					
100	245	245					
105	257	269.85					
100	244	244					

m_1	1.5
m_2	2.625
Tmedio	249.50
σ	6.74
C.V.	2.70

- Elemento S

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	5	1019
100	1144	1144	0	0	0	0	1069
100	1129	1129	8	8	1	8	1119
100	1157	1157	12	6	2	3	1169
105	1032	1083.6					
95	1153	1095.35					
100	1126	1126					
100	1106	1106					
100	1027	1027					
95	1144	1086.8					
105	1026	1077.3					
95	1157	1099.15					
100	1131	1131					
100	1128	1128					
100	1019	1019					
100	1140	1140					
105	1034	1085.7					

m_1	0.875
m_2	1.25
Tmedio	1062.75
σ	34.80
C.V.	3.27

- Elemento M

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	924
95	1143	1085.85	0	0	0	0	970
105	1008	1058.4	5	5	1	5	1016
100	1013	1013	8	4	2	2	1062
100	1144	1144	54	18	3	6	1108
100	1006	1006	48	12	4	3	1154
100	1049	1049					
100	1042	1042					
95	1113	1057.35					
95	1111	1055.45					
90	1120	1008					
105	1003	1053.15					
100	1129	1129					
100	1123	1123					
100	1151	1151					
90	1027	924.3					
95	1113	1057.35					
			m_1	2.4375			
			m_2	7.1875			
			Tmedio	1036.43			
			σ	51.35			
			C.V.	4.95			

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	410
95	507	481.65	3	3	1	3	430
105	508	533.4	32	16	2	8	450
100	446	446	0	0	0	0	470
100	436	436	0	0	0	0	490
100	441	441	5	5	1	5	510
100	439	439					
100	450	450					
95	504	478.8					
95	453	430.35					
90	507	456.3					
105	515	540.75					
100	457	457					
100	451	451					
100	456	456					
90	455	409.5					
95	433	411.35					
			m_1	1.5			
			m_2	2.5			
			Tmedio	439.50			
			σ	10.00			
			C.V.	2.28			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	309
95	354	336.3	1	1	1	1	324
105	339	355.95	24	12	2	6	339
95	405	384.75	54	18	3	6	354
100	411	411	0	0	0	0	369
105	409	429.45	0	0	0	0	384
100	342	342	1	1	1	1	399
100	351	351	8	4	2	2	414
95	325	308.75					
95	342	324.9					
90	348	313.2					
105	334	350.7					
100	346	346					
90	356	320.4					
100	355	355					
90	356	320.4					
100	343	343					

m_1	2.25
m_2	5.5
Tmedio	342.50
σ	9.92
C.V.	2.90

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	415
100	424	424	6	6	1	6	435
100	507	507	16	8	2	4	455
95	450	427.5	0	0	0	0	475
105	438	459.9	1	1	1	1	495
100	455	455	12	6	2	3	515
105	443	465.15					
100	421	421					
95	437	415.15					
95	508	482.6					
100	455	455					
100	442	442					
100	503	503					
95	508	482.6					
95	459	436.05					
100	435	435					
95	441	418.95					
			m_1	1.3125			
			m_2	2.1875			
			Tmedio	441.40			
			σ	13.64			
			C.V.	3.09			

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	413
100	541	541	3	3	1	3	433
95	544	516.8	0	0	0	0	453
100	519	519	0	0	0	0	473
95	549	521.55	1	1	1	1	493
95	549	521.55	16	8	2	4	513
100	427	427	18	6	3	2	533
100	526	526	80	20	4	5	553
100	427	427					
100	555	555					
95	547	519.65					
100	503	503					
100	438	438					
100	523	523					
95	514	488.3					
100	413	413					
100	519	519					

m_1	2.375
m_2	7.375
Tmedio	460.50
σ	26.34
C.V.	5.72

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	313
100	406	406	0	0	0	0	328
100	351	351	6	6	1	6	343
100	405	405	8	4	2	2	358
100	412	412	0	0	0	0	373
100	340	340	0	0	0	0	388
90	348	313.2	6	6	1	6	403
100	342	342	8	4	2	2	418
95	411	390.45					
100	345	345					
100	401	401					
100	407	407					
100	341	341					
100	402	402					
95	405	384.75					
100	343	343					
100	355	355					

m_1	1.25
m_2	1.75
Tmedio	331.95
σ	6.50
C.V.	1.96

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	493
95	534	507.3	5	5	1	5	513
100	531	531	24	12	2	6	533
100	530	530	18	6	3	2	553
105	544	571.2	0	0	0	0	573
100	522	522	1	1	1	1	593
100	517	517	8	4	2	2	613
100	554	554					
95	559	531.05					
95	616	585.2					
100	524	524					
95	519	493.05					
100	525	525					
100	633	633					
95	553	525.35					
100	639	639					
95	548	520.6					

m_1	1.75
m_2	3.5
Tmedio	535.05
σ	15.87
C.V.	2.97

- Elemento P

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	582
100	707	707	3	3	1	3	602
100	641	641	32	16	2	8	622
100	654	654	0	0	0	0	642
95	633	601.35	3	3	1	3	662
105	713	748.65	8	4	2	2	682
100	718	718					
90	654	588.6					
100	625	625					
100	638	638					
95	643	610.85					
100	653	653					
95	613	582.35					
100	712	712					
100	647	647					
95	710	674.5					
100	621	621					

m_1	1.625
m_2	2.875
Tmedio	629.48
σ	14.04
C.V.	2.23

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	4	332
100	339	339	4	4	1	4	347
95	403	382.85	16	8	2	4	362
100	342	342	0	0	0	0	377
100	359	359	2	2	1	2	392
90	401	360.9	8	4	2	2	407
100	354	354					
100	332	332					
100	358	358					
95	408	387.6					
100	337	337					
105	358	375.9					
100	338	338					
95	406	385.7					
100	344	344					
100	359	359					
100	348	348					

m_1	1.125
m_2	1.875
Tmedio	350.00
σ	12.49
C.V.	3.57

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	895
100	1121	1121	2	2	1	2	939
100	1135	1135	8	4	2	2	983
100	1009	1009	18	6	3	2	1027
95	1159	1101.05	0	0	0	0	1071
100	955	955	4	4	1	4	1115
105	1144	1201.2	20	10	2	5	1159
90	1042	937.8					
100	1151	1151	m_1	1.625			
105	1152	1209.6	m_2	3.25			
105	915	960.75	Tmedio	966.40			
100	1118	1118	σ	34.35			
90	1004	903.6	C.V.	3.55			
100	1124	1124					
100	1141	1141					
95	942	894.9					
100	1005	1005					

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	21770
100	24555	24555	4	4	1	4	22858
100	25618	25618	8	4	2	2	23946
95	25316	24050.2	54	18	3	6	25034
100	23036	23036	64	16	4	4	26122
100	26342	26342					
105	25523	26799.15					
100	22323	22323					
100	22748	22748					
90	25715	23143.5					
100	23632	23632					
100	25258	25258					
105	24807	26047.35					
100	24302	24302					
95	22916	21770.2					
100	26148	26148					
100	25519	25519					
			m_1	2.625			
			m_2	8.125			
			Tmedio	24626.20			
			σ	1208.79			
			C.V.	4.91			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	315
105	354	371.7	0	0	0	0	330
100	339	339	8	8	1	8	345
100	355	355	12	6	2	3	360
95	348	330.6	0	0	0	0	375
100	339	339	0	0	0	0	390
100	347	347	5	5	1	5	405
95	409	388.55					
90	352	316.8					
100	344	344					
100	338	338					
105	407	427.35					
100	403	403					
100	353	353					
90	350	315					
100	410	410					
100	407	407					

m_1	1.1875
m_2	1.5625
Tmedio	332.81
σ	5.85
C.V.	1.76

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	919
100	1111	1111	0	0	0	0	964
100	1116	1116	6	6	1	6	1009
95	1050	997.5	16	8	2	4	1054
100	1027	1027	27	9	3	3	1099
105	1058	1110.9	48	12	4	3	1144
100	1018	1018					
100	1055	1055					
90	1128	1015.2					
95	1031	979.45					
100	1110	1110					
100	1123	1123					
105	1002	1052.1					
100	1040	1040					
90	1021	918.9					
95	1016	965.2					
100	1152	1152					

m_1	2.1875
m_2	6.0625
Tmedio	1017.34
σ	50.86
C.V.	5.00

- Elemento E

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	506
100	527	527	3	3	1	3	531
95	533	506.35	4	2	2	1	556
90	606	545.4	0	0	0	0	581
100	548	548	3	3	1	3	606
100	622	622	28	14	2	7	631
105	606	636.3	9	3	3	1	656
100	619	619					
105	658	690.9					
100	541	541	m_1	1.5625			
100	643	643	m_2	2.9375			
90	629	566.1	Tmedio	545.41			
90	621	558.9	σ	17.61			
100	624	624	C.V.	3.23			
95	609	578.55					
100	507	507					
100	643	643					

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	349
105	332	348.6	0	0	0	0	366
100	441	441	0	0	0	0	383
100	414	414	1	1	1	1	400
100	426	426	24	12	2	6	417
95	425	403.75	54	18	3	6	434
90	436	392.4	16	4	4	1	451
100	435	435					
105	333	349.65					
100	408	408					
100	418	418					
100	452	452					
95	440	418					
100	410	410					
105	415	435.75					
100	422	422					
100	430	430					

m_1	2.1875
m_2	5.9375
Tmedio	385.79
σ	18.25
C.V.	4.73

- Elemento S

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	935
100	935	935	1	1	1	1	981
100	1105	1105	12	6	2	3	1027
95	1145	1087.75	0	0	0	0	1073
105	1154	1211.7	8	8	1	8	1119
100	1139	1139	12	6	2	3	1165
100	1127	1127					
100	1118	1118					
100	1039	1039					
100	1004	1004					
100	1011	1011					
100	1106	1106					
100	1145	1145					
95	1044	991.8					
95	1138	1081.1					
100	1131	1131					
95	1104	1048.8					

m_1	1.3125
m_2	2.0625
Tmedio	995.38
σ	26.82
C.V.	2.69

- Elemento M

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	4	2381
100	2553	2553	8	8	1	8	2500
100	2559	2559	16	8	2	4	2619
100	2552	2552					
100	2543	2543					
100	2429	2429					
90	2646	2381.4					
100	2612	2612					
95	2610	2479.5					
100	2520	2520					
100	2650	2650					
100	2513	2513					
100	2405	2405					
100	2555	2555					
95	2506	2380.7					
100	2431	2431					
100	2409	2409					

m_1	1
m_2	1.5
Tmedio	2499.70
σ	84.15
C.V.	3.37

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	512
100	622	622	8	8	1	8	537
100	632	632	0	0	0	0	562
95	539	512.05	0	0	0	0	587
100	525	525	3	3	1	3	612
100	526	526	12	6	2	3	637
90	617	555.3	18	6	3	2	662
100	529	529					
95	634	602.3					
100	655	655					
95	548	520.6					
100	525	525					
95	654	621.3					
100	536	536					
95	602	571.9					
100	644	644					
105	528	554.4					

m_1	1.4375
m_2	2.5625
Tmedio	547.99
σ	17.61
C.V.	3.21

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	913
100	913	913	0	0	0	0	958
100	1102	1102	4	4	1	4	1003
100	1007	1007	24	12	2	6	1048
100	1033	1033	18	6	3	2	1093
95	1036	984.2	32	8	4	2	1138
100	1136	1136					
100	1127	1127					
100	1039	1039					
95	1053	1000.35					
100	1050	1050					
95	1013	962.35					
95	1007	956.65					
100	1004	1004					
100	1113	1113					
100	1038	1038					
100	932	932					
			m_1	1.875			
			m_2	4.875			
			Tmedio	997.38			
			σ	52.47			
			C.V.	5.26			

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1377
100	1527	1527	2	2	1	2	1445
100	1524	1524	28	14	2	7	1513
100	1605	1605	36	12	3	4	1581
95	1449	1376.55	48	12	4	3	1649
95	1635	1553.25					
100	1540	1540					
100	1559	1559					
100	1515	1515					
90	1607	1446.3					
100	1449	1449					
100	1646	1646					
105	1533	1609.65					
105	1516	1591.8					
100	1539	1539					
95	1602	1521.9					
95	1629	1547.55					
			m_1	2.5			
			m_2	7.125			
			Tmedio	1546.55			
			σ	63.61			
			C.V.	4.11			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	4	446
100	457	457	0	0	0	0	468
100	448	448	0	0	0	0	490
100	446	446	7	7	1	7	512
95	509	483.55	16	8	2	4	534
105	540	567	9	3	3	1	556
100	505	505					
100	533	533					
100	545	545					
90	518	466.2					
100	517	517					
100	556	556					
95	512	486.4					
105	518	543.9					
100	449	449					
95	510	484.5					
95	525	498.75					

m_1	1.125
m_2	2
Tmedio	470.75
σ	18.85
C.V.	4.00

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	415
95	546	518.7	4	4	1	4	435
100	517	517	0	0	0	0	455
105	439	460.95	0	0	0	0	475
100	547	547	0	0	0	0	495
100	538	538	4	4	1	4	515
95	546	518.7	12	6	2	3	535
100	528	528	45	15	3	5	555
100	445	445					
95	442	419.9					
100	546	546					
95	437	415.15					
95	554	526.3					
100	528	528					
100	509	509					
95	524	497.8					
100	506	506					

m_1	1.8125
m_2	4.0625
Tmedio	451.40
σ	17.63
C.V.	3.91

- Elemento P

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1292
90	1436	1292.4	0	0	0	0	1356
100	1648	1648	5	5	1	5	1420
100	1502	1502	16	8	2	4	1484
95	1456	1383.2	36	12	3	4	1548
95	1550	1472.5	16	4	4	1	1612
100	1550	1550	50	10	5	2	1676
105	1451	1523.55					
100	1440	1440					
100	1441	1441					
95	1508	1432.6					
100	1650	1650					
105	1516	1591.8					
100	1424	1424					
95	1535	1458.25					
95	1638	1556.1					
100	1519	1519					

m_1	2.4375
m_2	7.6875
Tmedio	1448.40
σ	84.57
C.V.	5.84

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	395
100	450	450	6	6	1	6	414
100	414	414	12	6	2	3	433
105	426	447.3	18	6	3	2	452
95	416	395.2	0	0	0	0	471
95	520	494	0	0	0	0	490
100	504	504	3	3	1	3	509
105	423	444.15	8	4	2	2	528
100	432	432					
95	440	418					
100	533	533					
105	419	439.95					
100	423	423					
100	411	411					
95	448	425.6					
95	505	479.75					
100	516	516					
			m_1	1.5625			
			m_2	2.9375			
			Tmedio	424.89			
			σ	13.38			
			C.V.	3.15			

- Elemento P

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	890
100	922	922	6	6	1	6	934
100	1018	1018	0	0	0	0	978
95	1141	1083.95	5	5	1	5	1022
105	922	968.1	4	2	2	1	1066
100	1129	1129	27	9	3	3	1110
100	1029	1029	16	4	4	1	1154
100	1123	1123					
95	956	908.2					
100	949	949					
100	1050	1050					
105	948	995.4					
100	1024	1024					
105	1022	1073.1					
95	937	890.15					
100	1107	1107					
95	1034	982.3					

m_1	1.625
m_2	3.625
Tmedio	961.65
σ	43.65
C.V.	4.54

- Elemento R

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	30130
100	35034	35034	2	2	1	2	31636
95	36756	34918.2	24	12	2	6	33142
100	33702	33702	18	6	3	2	34648
95	33458	31785.1	96	24	4	6	36154
95	36634	34802.3					
100	34548	34548					
100	36138	36138					
100	33643	33643					
100	33154	33154					
95	31716	30130.2					
100	31839	31839					
100	36435	36435					
100	32432	32432					
95	36517	34691.15					
100	32647	32647					
100	36236	36236					
			m_1	2.75			
			m_2	8.75			
			Tmedio	34271.70			
			σ	1641.13			
			C.V.	4.79			

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	401
105	425	446.25	2	2	1	2	421
100	458	458	12	6	2	3	441
105	513	538.65	27	9	3	3	461
100	530	530	0	0	0	0	481
100	457	457	0	0	0	0	501
90	446	401.4	7	7	1	7	521
100	517	517	4	2	2	1	541
95	513	487.35					
100	522	522					
95	455	432.25					
100	545	545					
100	438	438					
100	429	429					
95	516	490.2					
100	518	518					
100	432	432					

m_1	1.625
m_2	3.25
Tmedio	433.90
σ	15.61
C.V.	3.60

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	501
100	534	534	6	6	1	6	526
100	619	619	16	8	2	4	551
100	641	641	0	0	0	0	576
105	538	564.9	0	0	0	0	601
100	528	528	3	3	1	3	626
100	519	519	4	2	2	1	651
90	557	501.3					
100	518	518					
100	619	619					
105	505	530.25					
95	633	601.35					
100	544	544					
100	519	519					
105	511	536.55					
100	544	544					
105	557	584.85					

m_1	1.1875
m_2	1.8125
Tmedio	530.99
σ	15.86
C.V.	2.99

- Elemento E

FRECUENCIA			$f x d^2$	$f x d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1817
100	2040	2040	4	4	1	4	1907
100	2159	2159	16	8	2	4	1997
100	2117	2117	54	18	3	6	2087
100	2026	2026	32	8	4	2	2177
100	2130	2130					
100	2120	2120					
100	2110	2110					
90	2019	1817.1					
95	2152	2044.4					
100	1918	1918					
100	1926	1926					
105	2119	2224.95					
100	1932	1932					
100	2059	2059					
100	1937	1937					
100	2007	2007					

m_1	2.375
m_2	6.625
Tmedio	2030.85
σ	89.29
C.V.	4.40

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	407
100	525	525	3	3	1	3	427
100	511	511	12	6	2	3	447
95	506	480.7	0	0	0	0	467
100	527	527	0	0	0	0	487
100	504	504	5	5	1	5	507
105	523	549.15	20	10	2	5	527
100	516	516					
90	537	483.3					
95	457	434.15					
100	439	439					
100	443	443					
105	536	562.8					
100	429	429					
95	512	486.4					
95	428	406.6					
100	433	433					
			m_1	1.5			
			m_2	2.5			
			Tmedio	436.60			
			σ	10.00			
			C.V.	2.29			

Actividad 21

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1190
100	1314	1314	0	0	0	0	1249
90	1440	1296	5	5	1	5	1308
100	1446	1446	8	4	2	2	1367
95	1324	1257.8	54	18	3	6	1426
95	1556	1478.2	0	0	0	0	1485
100	1332	1332	3	3	1	3	1544
100	1414	1414					
100	1352	1352					
105	1544	1621.2					
100	1420	1420					
100	1526	1526					
90	1322	1189.8					
100	1306	1306					
100	1408	1408					
105	1446	1518.3					
100	1353	1353					
			m_1	1.875			
			m_2	4.375			
			Tmedio	1300.43			
			σ	54.69			
			C.V.	4.21			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	7669
100	8653	8653	0	0	0	0	8052
100	8737	8737	4	4	1	4	8435
105	8712	9147.6	24	12	2	6	8818
100	9045	9045	45	15	3	5	9201
95	8951	8503.45	16	4	4	1	9584
100	9520	9520					
100	8551	8551					
105	8932	9378.6					
100	9347	9347					
100	9241	9241					
100	8618	8618					
90	8521	7668.9					
100	9253	9253					
100	8527	8527					
95	9310	8844.5					
100	8711	8711					
			m_1	2.1875			
			m_2	5.5625			
			Tmedio	8506.71			
			σ	337.68			
			C.V.	3.97			

Actividad 22

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	929
90	1127	1014.3	0	0	0	0	975
100	1013	1013	4	4	1	4	1021
100	952	952	16	8	2	4	1067
95	1045	992.75	36	12	3	4	1113
100	1058	1058	32	8	4	2	1159
105	1110	1165.5					
100	1016	1016					
90	1148	1033.2					
100	929	929					
90	1141	1026.9					
100	1025	1025					
100	1122	1122					
105	1053	1105.65					
100	1030	1030					
90	1134	1020.6					
100	1046	1046					
			m_1	2			
			m_2	5.5			
			Tmedio	1021.00			
			σ	56.34			
			C.V.	5.52			

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	3	5009
100	5626	5626	2	2	1	2	5259
95	6453	6130.35	12	6	2	3	5509
100	5009	5009	27	9	3	3	5759
105	5111	5366.55	0	0	0	0	6009
100	5305	5305	2	2	1	2	6259
100	6218	6218	8	4	2	2	6509
100	5437	5437	0	0	0	0	6759
90	7009	6308.1	1	1	1	1	7009
95	6441	6118.95					
100	5608	5608					
100	5835	5835					
105	5635	5916.75					
100	6351	6351					
90	5817	5235.3					
100	5115	5115					
100	5247	5247					
			m_1	1.5			
			m_2	3.25			
			Tmedio	5384.00			
			σ	250.00			
			C.V.	4.64			

- Elemento M

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	830
100	1135	1135	0	0	0	0	871
100	1151	1151	2	2	1	2	912
90	1014	912.6	8	4	2	2	953
90	1126	1013.4	18	6	3	2	994
100	1149	1149	32	8	4	2	1035
105	1052	1104.6	0	0	0	0	1076
100	952	952	3	3	1	3	1117
90	1153	1037.7	20	10	2	5	1158
100	1015	1015					
95	1004	953.8					
100	1110	1110					
90	922	829.8					
100	928	928					
95	1142	1084.9					
100	945	945					
100	1144	1144					
			m_1	2.0625			
			m_2	5.1875			
			Tmedio	914.36			
			σ	39.62			
			C.V.	4.33			

Actividad 23

- Elemento J

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	4	920
90	1041	936.9	0	0	0	0	965
100	1048	1048	4	4	1	4	1010
90	1022	919.8	16	8	2	4	1055
100	1040	1040	18	6	3	2	1100
100	1025	1025	32	8	4	2	1145
105	1134	1190.7					
105	1035	1086.75					
100	922	922					
90	1027	924.3					
95	1132	1075.4					
100	922	922					
105	1010	1060.5					
100	939	939					
105	1110	1165.5					
100	924	924					
100	1111	1111					

m_1	1.625
m_2	4.375
Tmedio	992.93
σ	59.26
C.V.	5.97

- Elemento E

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	388
100	516	516	0	0	0	0	407
90	507	456.3	3	3	1	3	426
100	518	518	12	6	2	3	445
95	513	487.35	9	3	3	1	464
100	431	431	0	0	0	0	483
100	506	506	3	3	1	3	502
105	514	539.7	24	12	2	6	521
100	506	506					
105	451	473.55					
100	523	523					
100	452	452					
90	431	387.9					
90	525	472.5					
100	452	452					
100	455	455					
100	425	425					

m_1	1.6875
m_2	3.1875
Tmedio	419.96
σ	11.08
C.V.	2.64

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	924
100	1154	1154	1	1	1	1	970
100	1008	1008	20	10	2	5	1016
100	924	924	0	0	0	0	1062
100	1109	1109	4	4	1	4	1108
90	1034	930.6	20	10	2	5	1154
100	1104	1104					
95	1151	1093.45					
100	1130	1130					
105	1154	1211.7					
100	1005	1005					
90	1028	925.2					
90	1032	928.8					
100	1147	1147					
100	1114	1114					
100	956	956					
100	1144	1144					

m_1	1.5625
m_2	2.8125
Tmedio	995.88
σ	28.02
C.V.	2.81

Actividad 24

- Elemento S

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1642
100	1752	1752	4	4	1	4	1724
100	2145	2145	8	4	2	2	1806
105	2045	2147.25	0	0	0	0	1888
95	2234	2122.3	0	0	0	0	1970
95	2045	1942.75	4	4	1	4	2052
100	2047	2047	20	10	2	5	2134
105	2139	2245.95	9	3	3	1	2216
100	2028	2028					
95	1728	1641.6					
100	1812	1812					
105	1825	1916.25					
100	1725	1725					
100	2148	2148					
95	2145	2037.75					
95	2125	2018.75					
100	1757	1757					
			m_1	1.5625			
			m_2	2.8125			
			Tmedio	1769.73			
			σ	49.95			
			C.V.	2.82			

- Elemento M

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	409
95	513	487.35	2	2	1	2	429
105	402	422.1	8	4	2	2	449
100	524	524	0	0	0	0	469
100	552	552	0	0	0	0	489
100	529	529	4	4	1	4	509
100	528	528	20	10	2	5	529
100	421	421	9	3	3	1	549
95	535	508.25					
95	520	494					
90	455	409.5					
105	423	444.15					
100	409	409					
100	443	443					
100	507	507					
90	505	454.5					
95	504	478.8					
			m_1	1.4375			
			m_2	2.6875			
			Tmedio	437.75			
			σ	15.76			
			C.V.	3.60			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	425
105	557	584.85	1	1	1	1	446
90	548	493.2	0	0	0	0	467
100	524	524	0	0	0	0	488
100	512	512	6	6	1	6	509
105	503	528.15	24	12	2	6	530
100	450	450	18	6	3	2	551
95	528	501.6					
95	510	484.5					
100	531	531					
100	536	536					
95	508	482.6					
100	532	532					
90	511	459.9					
105	405	425.25					
95	540	513					
95	512	486.4					
			m_1	1.5625			
			m_2	3.0625			
			Tmedio	458.06			
			σ	16.55			
			C.V.	3.61			

Actividad 25

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	920
90	1022	919.8	1	1	1	1	965
95	1123	1066.85	12	6	2	3	1010
110	1055	1160.5	18	6	3	2	1055
95	1142	1084.9	64	16	4	4	1100
100	1020	1020	150	30	5	6	1145
100	1150	1150					
100	1104	1104					
105	1129	1185.45					
100	1109	1109					
105	953	1000.65					
105	1122	1178.1					
100	1004	1004					
95	1143	1085.85					
110	1034	1137.4					
100	1137	1137					
100	1115	1115					
			m_1	3.6875			
			m_2	15.3125			
			Tmedio	1085.74			
			σ	58.93			
			C.V.	5.43			

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	309
95	330	313.5	6	6	1	6	324
100	405	405	16	8	2	4	339
100	342	342	18	6	3	2	354
90	409	368.1	0	0	0	0	369
100	354	354	0	0	0	0	384
100	329	329	3	3	1	3	399
90	403	362.7	4	2	2	1	414
95	338	321.1					
100	350	350					
100	401	401					
95	332	315.4					
100	324	324					
95	325	308.75					
100	324	324					
95	338	321.1					
100	331	331					
			m_1	1.5625			
			m_2	2.9375			
			Tmedio	332.19			
			σ	10.57			
			C.V.	3.18			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	333
105	332	348.6	4	4	1	4	354
90	440	396	0	0	0	0	375
100	341	341	0	0	0	0	396
100	420	420	1	1	1	1	417
105	346	363.3	8	4	2	2	438
100	439	439	36	12	3	4	459
95	350	332.5	48	12	4	3	480
95	431	409.45					
100	434	434					
100	434	434					
95	452	429.4					
100	354	354					
95	410	389.5					
105	346	363.3					
90	404	363.6					
100	430	430					

m_1	2.0625
m_2	6.0625
Tmedio	365.50
σ	21.52
C.V.	5.89

Actividad 26

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	678
100	809	809	1	1	1	1	711
105	843	885.15	4	2	2	1	744
100	819	819	0	0	0	0	777
105	827	868.35	3	3	1	3	810
100	945	945	12	6	2	3	843
100	915	915	0	0	0	0	876
95	714	678.3	6	6	1	6	909
100	922	922	8	4	2	2	942
95	904	858.8					
100	826	826					
100	753	753					
100	905	905					
95	858	815.1					
100	911	911					
90	911	819.9					
100	934	934					

m_1	1.375
m_2	2.125
Tmedio	723.68
σ	15.98
C.V.	2.21

- Elemento P

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	554
110	633	696.3	0	0	0	0	581
95	727	690.65	4	4	1	4	608
100	629	629	20	10	2	5	635
100	713	713	9	3	3	1	662
100	610	610	0	0	0	0	689
100	603	603	3	3	1	3	716
110	704	774.4	4	2	2	1	743
95	637	605.15					
100	624	624					
100	738	738					
105	554	581.7					
100	652	652					
95	612	581.4					
100	608	608					
95	628	596.6					
105	528	554.4					

m_1	1.375
m_2	2.5
Tmedio	591.53
σ	21.08
C.V.	3.56

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	4	503
95	529	502.55	4	4	1	4	528
100	509	509	8	4	2	2	553
100	515	515	0	0	0	0	578
100	532	532	3	3	1	3	603
100	532	532	8	4	2	2	628
95	537	510.15	9	3	3	1	653
105	601	631.05					
100	514	514					
95	610	579.5					
100	511	511					
100	653	653					
90	619	557.1					
90	605	544.5					
100	542	542					
100	551	551					
95	640	608					

m_1	1.125
m_2	2
Tmedio	530.68
σ	21.42
C.V.	4.04

Actividad 27

• Elemento J

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	835
100	1014	1014	0	0	0	0	876
100	1111	1111	3	3	1	3	917
100	917	917	8	4	2	2	958
100	1141	1141	9	3	3	1	999
100	1020	1020	64	16	4	4	1040
90	928	835.2	0	0	0	0	1081
100	1054	1054	6	6	1	6	1122
100	1134	1134					
95	959	911.05	m_1	2.00			
100	1110	1110	m_2	5.63			
100	1032	1032	Tmedio	917.20			
100	1032	1032	σ	52.26			
105	938	984.9	C.V.	5.70			
100	911	911					
100	1129	1129					
100	1141	1141					

- Elemento E

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	404
100	456	456	3	3	1	3	424
100	415	415	28	14	2	7	444
90	452	406.8	18	6	3	2	464
100	446	446	0	0	0	0	484
100	444	444	3	3	1	3	504
90	449	404.1	4	2	2	1	524
100	505	505					
100	426	426					
105	520	546					
100	502	502					
95	514	488.3					
100	438	438					
100	428	428					
95	456	433.2					
100	437	437					
100	447	447					

m_1	1.75
m_2	3.5
Tmedio	439.10
σ	13.23
C.V.	3.01

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	861
100	909	909	3	3	1	3	904
105	903	948.15	16	8	2	4	947
100	1006	1006	27	9	3	3	990
100	1004	1004	48	12	4	3	1033
100	922	922	0	0	0	0	1076
100	1137	1137	3	3	1	3	1119
105	926	972.3					
95	1021	969.95					
100	1128	1128					
100	930	930					
100	1006	1006					
90	957	861.3					
100	1037	1037					
100	931	931					
95	1138	1081.1					
100	1036	1036					
			m_1	2.1875			
			m_2	6.0625			
			Tmedio	955.36			
			σ	48.60			
			C.V.	5.09			

Actividad 28

- Elemento P

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	219
105	232	243.6	3	3	1	3	229
100	219	219	4	2	2	1	239
100	223	223	45	15	3	5	249
90	302	271.8	16	4	4	1	259
100	257	257	0	0	0	0	269
100	246	246	0	0	0	0	279
100	251	251	0	0	0	0	289
95	306	290.7	1	1	1	1	299
90	310	279	12	6	2	3	309
100	253	253					
100	234	234					
100	226	226					
90	306	275.4					
100	249	249					
100	252	252					
105	237	248.85					
			m_1	1.9375			
			m_2	5.0625			
			Tmedio	238.38			
			σ	11.44			
			C.V.	4.80			

- Elemento E

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	230
90	256	230.4	5	5	1	5	241
100	244	244	20	10	2	5	252
90	304	273.6	9	3	3	1	263
100	239	239	0	0	0	0	274
100	234	234	0	0	0	0	285
100	248	248	1	1	1	1	296
100	259	259	12	6	2	3	307
100	309	309					
95	246	233.7					
100	240	240					
100	251	251					
95	301	285.95					
100	251	251					
100	238	238					
100	309	309					
105	249	261.45					
			m_1	1.5625			
			m_2	2.9375			
			Tmedio	247.59			
			σ	7.75			
			C.V.	3.13			

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	305
100	355	355	1	1	1	1	320
90	339	305.1	20	10	2	5	335
100	340	340	54	18	3	6	350
95	352	334.4	0	0	0	0	365
105	401	421.05	0	0	0	0	380
100	351	351	1	1	1	1	395
100	330	330	12	6	2	3	410
90	405	364.5					
100	410	410					
95	339	322.05					
100	344	344					
100	356	356					
90	404	363.6					
100	322	322					
105	347	364.35					
100	330	330					
			m_1	2.25			
			m_2	5.5			
			Tmedio	338.85			
			σ	9.92			
			C.V.	2.93			

Actividad 29

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	631
90	701	630.9	0	0	0	0	662
100	924	924	1	1	1	1	693
100	756	756	20	10	2	5	724
95	731	694.45	45	15	3	5	755
100	734	734	0	0	0	0	786
105	743	780.15	3	3	1	3	817
100	755	755	4	2	2	1	848
90	754	678.6	0	0	0	0	879
100	803	803	1	1	1	1	910
100	820	820					
90	710	639					
100	727	727					
100	829	829					
105	750	787.5					
100	717	717					
90	840	756					
			m_1	2			
			m_2	4.625			
			Tmedio	692.90			
			σ	24.51			
			C.V.	3.54			

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	5007
100	5620	5620	2	2	1	2	5257
100	5134	5134	12	6	2	3	5507
90	6759	6083.1	27	9	3	3	5757
100	5727	5727	48	12	4	3	6007
100	5622	5622	0	0	0	0	6257
105	5658	5940.9	2	2	1	2	6507
100	5640	5640	4	2	2	1	6757
95	6129	5822.55	9	3	3	1	7007
100	5628	5628					
100	5951	5951					
100	5348	5348					
90	7050	6345					
100	5956	5956					
100	6632	6632					
105	6426	6747.3					
100	5007	5007					
			m_1	2.25			
			m_2	6.5			
			Tmedio	5569.50			
			σ	299.74			
			C.V.	5.38			

Actividad 30

- Elemento S

FRECUENCIA		
Actividad	Tob (cs)	Tn
95	2802	2661.9
100	3110	3110
100	2906	2906
100	3118	3118
100	3149	3149
105	2910	3055.5
100	2827	2827
95	3124	2967.8
110	3013	3314.3
100	2938	2938
95	2815	2674.25
105	3012	3162.6
105	3125	3281.25
100	2911	2911
100	3128	3128
95	2804	2663.8

$f \times d^2$	$f \times d$	d	f = h	T
0	0	0	0	2662
4	4	1	4	2795
16	8	2	4	2928
54	18	3	6	3061
32	8	4	2	3194

m_1	2.375
m_2	6.625
Tmedio	2977.78
σ	131.96
C.V.	4.43

- Elemento M

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	5429
100	6406	6406	0	0	0	0	5700
110	5514	6065.4	1	1	1	1	5971
105	6303	6618.15	24	12	2	6	6242
95	5715	5429.25	0	0	0	0	6513
100	5941	5941	2	2	1	2	6784
95	6246	5933.7	12	6	2	3	7055
95	5914	5618.3	18	6	3	2	7326
105	6106	6411.3	16	4	4	1	7597
105	5910	6205.5					
110	6307	6937.7					
100	5951	5951					
100	6150	6150					
90	6447	5802.3					
95	5957	5659.15					
100	6528	6528					
100	5956	5956					
			m_1	1.9375			
			m_2	4.5625			
			Tmedio	5954.31			
			σ	243.69			
			C.V.	4.09			

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1984
100	2255	2255	1	1	1	1	2083
90	2510	2259	16	8	2	4	2182
90	2608	2347.2	27	9	3	3	2281
100	2644	2644	48	12	4	3	2380
100	2312	2312	125	25	5	5	2479
90	2204	1983.6					
100	2540	2540					
105	2643	2775.15					
105	2401	2521.05					
95	2252	2139.4					
95	2641	2508.95					
100	2211	2211					
100	2440	2440					
100	2133	2133					
95	2610	2479.5					
100	2423	2423					
			m_1	3.4375			
			m_2	13.5625			
			Tmedio	2323.91			
			σ	130.82			
			C.V.	5.63			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	1433
100	1544	1544	4	4	1	4	1504
90	1713	1541.7	28	14	2	7	1575
90	1959	1763.1	18	6	3	2	1646
100	1641	1641	32	8	4	2	1717
100	1559	1559					
100	1716	1716					
100	1646	1646					
105	1425	1496.25					
105	1530	1606.5					
95	1637	1555.15					
95	1837	1745.15					
100	1750	1750					
100	1616	1616					
100	1940	1940					
95	1508	1432.6					
100	1701	1701					

m_1	2
m_2	5.125
Tmedio	1574.60
σ	75.31
C.V.	4.78

Actividad 31

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	957
100	1128	1128	3	3	1	3	1004
90	1111	999.9	12	6	2	3	1051
110	1236	1359.6	27	9	3	3	1098
100	1241	1241	48	12	4	3	1145
100	1005	1005	0	0	0	0	1192
95	1041	988.95	3	3	1	3	1239
110	1004	1104.4					
100	957	957					
105	1137	1193.85					
100	1033	1033					
100	1012	1012					
100	1255	1255					
100	1124	1124					
105	1042	1094.1					
95	1109	1053.55					
100	1112	1112					
			m_1	2.0625			
			m_2	5.8125			
			Tmedio	1053.94			
			σ	58.68			
			C.V.	5.57			

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	1850
100	2228	2228	2	2	1	2	1942
100	2245	2245	16	8	2	4	2034
100	2345	2345	27	9	3	3	2126
95	2136	2029.2	80	20	4	5	2218
100	2034	2034	25	5	5	1	2310
100	1931	1931					
100	2231	2231					
100	1850	1850					
100	2150	2150					
95	2006	1905.7					
95	2251	2138.45					
100	2119	2119					
100	2034	2034					
105	1901	1996.05					
100	2049	2049					
100	2221	2221					
			m_1	2.75			
			m_2	9.375			
			Tmedio	2103.00			
			σ	123.86			
			C.V.	5.89			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	408
100	510	510	3	3	1	3	428
100	521	521	4	2	2	1	448
100	550	550	0	0	0	0	468
95	514	488.3	0	0	0	0	488
100	427	427	3	3	1	3	508
100	521	521	12	6	2	3	528
100	549	549	45	15	3	5	548
100	431	431					
100	442	442					
95	542	514.9					
95	540	513					
100	520	520					
100	408	408					
105	423	444.15					
100	553	553					
100	514	514					

m_1	1.8125
m_2	4.1875
Tmedio	444.25
σ	19.00
C.V.	4.28

Actividad 32

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	593
90	659	593.1	2	2	1	2	622
105	723	759.15	8	4	2	2	651
105	607	637.35	0	0	0	0	680
90	804	723.6	4	4	1	4	709
95	630	598.5	0	0	0	0	738
125	601	751.25	0	0	0	0	767
100	722	722	2	2	1	2	796
90	822	739.8	16	8	2	4	825
100	628	628					
90	838	754.2					
110	654	719.4					
110	709	779.9					
90	829	746.1					
90	831	747.9					
90	809	728.1					
110	720	792					

m_1	1.25
m_2	2
Tmedio	629.35
σ	19.18
C.V.	3.05

- Elemento P

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	1311
110	1605	1765.5	2	2	1	2	1376
100	1609	1609	12	6	2	3	1441
100	1656	1656	0	0	0	0	1506
110	1401	1541.1	0	0	0	0	1571
100	1406	1406	9	9	1	9	1636
105	1431	1502.55					
105	1646	1728.3					
105	1636	1717.8					
110	1309	1439.9					
90	1613	1451.7					
90	1650	1485					
100	1323	1323					
105	1651	1733.55					
100	1446	1446					
90	1457	1311.3					
95	1616	1535.2					
			m_1	1.0625			
			m_2	1.4375			
			Tmedio	1380.36			
			σ	36.11			
			C.V.	2.62			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	314
100	348	348	2	2	1	2	329
100	437	437	24	12	2	6	344
100	349	349	9	3	3	1	359
95	438	416.1	0	0	0	0	374
100	348	348	0	0	0	0	389
100	338	338	2	2	1	2	404
95	331	314.45	0	0	0	0	419
100	335	335	4	4	1	4	434
90	440	396	4	2	2	1	449
105	348	365.4					
100	337	337					
100	352	352					
95	410	389.5					
100	410	410					
90	443	398.7					
100	432	432					

m_1	1.5625
m_2	2.8125
Tmedio	337.89
σ	9.14
C.V.	2.70

Actividad 33

- Elemento T

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn					
			0	0	0	5	0
90	1614	1452.6	0	0	0	0	0
105	1338	1404.9	0	0	0	0	0
100	1643	1643	4	4	1	4	4
100	1620	1620	20	10	2	5	20
100	1552	1552	9	3	3	1	9
100	1623	1623	16	4	4	1	16
100	1345	1345					
100	1334	1334					
90	1730	1557					
90	1608	1447.2					
105	1319	1384.95					
105	1310	1375.5					
100	1518	1518					
100	1521	1521					
100	1525	1525					
95	1628	1546.6					

m_1	1.3125
m_2	3.0625
Tmedio	1420.63
σ	76.40
C.V.	5.38

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	21801
100	24228	24228	2	2	1	2	22891
100	24559	24559	28	14	2	7	23981
95	22948	21800.6	63	21	3	7	25071
100	24759	24759					
110	24450	26895					
90	24854	22368.6					
100	23655	23655					
100	24725	24725					
110	23847	26231.7					
100	24337	24337					
95	24335	23118.25					
110	22819	25100.9					
100	24530	24530					
100	24801	24801					
100	24840	24840					
100	24343	24343					
			m_1	2.3125			
			m_2	5.8125			
			Tmedio	24321.23			
			σ	743.16			
			C.V.	3.06			

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	391
95	506	480.7	1	1	1	1	410
100	507	507	4	2	2	1	429
100	541	541	9	3	3	1	448
100	546	546	0	0	0	0	467
100	453	453	0	0	0	0	486
95	537	510.15	4	4	1	4	505
95	525	498.75	16	8	2	4	524
100	512	512	45	15	3	5	543
95	430	408.5					
95	543	515.85					
100	525	525					
90	518	466.2					
90	505	454.5					
100	521	521					
100	541	541					
95	412	391.4					

m_1	2.0625
m_2	4.9375
Tmedio	430.59
σ	15.71
C.V.	3.65

Actividad 34

- Elemento P

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	842
100	1046	1046	0	0	0	0	884
100	927	927	4	4	1	4	926
100	1051	1051	8	4	2	2	968
105	917	962.85	45	15	3	5	1010
100	1002	1002	64	16	4	4	1052
90	1035	931.5	0	0	0	0	1094
90	1010	909	1	1	1	1	1136
100	1013	1013					
100	1036	1036					
95	936	889.2					
100	959	959					
105	1029	1080.45					
100	1147	1147					
90	936	842.4					
100	951	951					
100	1014	1014					
			m_1	2.5			
			m_2	7.625			
			Tmedio	947.40			
			σ	49.25			
			C.V.	5.20			

- Elemento C

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	4903
100	5411	5411	3	3	1	3	5148
105	5547	5824.35	20	10	2	5	5393
100	5546	5546	27	9	3	3	5638
90	6829	6146.1	0	0	0	0	5883
90	6227	5604.3	1	1	1	1	6128
100	5502	5502	0	0	0	0	6373
100	5625	5625	1	1	1	1	6618
100	5452	5452	4	2	2	1	6863
100	5354	5354	9	3	3	1	7108
95	6543	6215.85					
100	5006	5006					
100	5050	5050					
90	5448	4903.2					
100	7032	7032					
100	5127	5127					
105	5221	5482.05					
			m_1	1.8125			
			m_2	4.0625			
			Tmedio	5347.26			
			σ	216.01			
			C.V.	4.04			

- Elemento E

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	300533
100	352303	352303	0	0	0	0	315559
105	353225	370886.25	4	4	1	4	330585
100	343946	343946	20	10	2	5	345611
100	357916	357916	63	21	3	7	360637
95	355616	337835.2					
100	333057	333057					
90	333925	300532.5					
100	359723	359723					
100	335343	335343					
90	353322	317989.8					
100	340323	340323					
105	359058	377010.9					
100	356221	356221					
95	333930	317233.5					
100	339926	339926					
100	353108	353108					
			m_1	2.1875			
			m_2	5.4375			
			Tmedio	333401.88			
			σ	12136.17			
			C.V.	3.64			

Actividad 35

- Elemento E

FRECUENCIA		
Actividad	Tob (cs)	Tn
90	210	189
100	208	208
105	153	160.65
100	209	209
90	208	187.2
100	207	207
105	157	164.85
100	204	204
105	148	155.4
100	210	210
100	203	203

90	205	184.5	f x d²	f x d	d	f = h	T
100	204	204	0	0	0	4	155
105	158	165.9	0	0	0	0	162
100	209	209	0	0	0	0	169
95	201	190.95	0	0	0	0	176
			0	0	0	0	183
			0	0	0	0	190
			0	0	0	0	197
			6	6	1	6	204
			24	12	2	6	211

m₁	1.125
m₂	1.875
Tmedio	163.28
σ	5.46
C.V.	3.35

- Elemento L

FRECUENCIA

Actividad	Tob (cs)	Tn	$f \times d^2$	$f \times d$	d	f = h	T
100	32156	32156	0	0	0	0	27474
100	32059	32059	0	0	0	0	28847
90	30527	27474.3	6	6	1	6	30220
100	31705	31705	28	14	2	7	31593
90	31142	28027.8	27	9	3	3	32966
100	32159	32159					
105	32654	34286.7		m_1	1.8125		
100	32045	32045		m_2	3.8125		
100	30338	30338		Tmedio	29962.86		
95	30851	29308.45		σ	997.05		
90	30711	27639.9		C.V.	3.33		
100	31759	31759					
100	30726	30726					
105	32426	34047.3					
100	32625	32625					
100	30557	30557					

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	508
100	620	620	2	2	1	2	533
90	627	564.3	8	4	2	2	558
95	624	592.8	0	0	0	0	583
100	635	635	2	2	1	2	608
100	642	642	24	12	2	6	633
105	540	567	18	6	3	2	658
100	626	626	0	0	0	0	683
100	650	650	1	1	1	1	708
90	738	664.2	4	2	2	1	733
90	637	573.3					
100	653	653					
100	618	618					
95	535	508.25					
100	549	549					
100	555	555					
100	703	703					
			m_1	1.8125			
			m_2	3.6875			
			Tmedio	553.56			
			σ	15.86			
			C.V.	2.86			

- Elemento M

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	2	943
100	1017	1017	1	1	1	1	990
100	1040	1040	24	12	2	6	1037
90	1048	943.2	0	0	0	0	1084
95	1117	1061.15	6	6	1	6	1131
100	1157	1157	4	2	2	1	1178
100	1150	1150					
90	1121	1008.9					
100	1043	1043					
100	1035	1035					
90	1132	1018.8					
100	1115	1115					
105	1031	1082.55					
100	945	945					
105	1113	1168.65					
100	949	949					
100	1004	1004					
			m_1	1.3125			
			m_2	2.1875			
			Tmedio	1004.89			
			σ	32.04			
			C.V.	3.19			

- Elemento H

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	5005
100	5445	5445	3	3	1	3	5255
100	5555	5555	16	8	2	4	5505
90	6459	5813.1	36	12	3	4	5755
100	5641	5641	0	0	0	0	6005
100	5321	5321	1	1	1	1	6255
105	6535	6861.75	8	4	2	2	6505
100	5547	5547	0	0	0	0	6755
100	5131	5131	1	1	1	1	7005
100	5526	5526					
100	5751	5751					
90	6322	5689.8					
95	7038	6686.1					
100	5323	5323					
100	5721	5721					
105	5704	5989.2					
100	5005	5005					

m₁	1.8125
m₂	4.0625
Tmedio	5458.13
σ	220.42
C.V.	4.04

- Elemento D

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	460091
90	511212	460090.8	0	0	0	0	483095
100	536449	536449	2	2	1	2	506099
95	524329	498112.55	16	8	2	4	529103
105	514023	539724.15	36	12	3	4	552107
100	563021	563021	96	24	4	6	575111
95	550755	523217.25					
90	522136	469922.4					
100	566424	566424					
100	564205	564205					
100	543230	543230					
105	576311	605126.55					
100	523313	523313					
90	562949	506654.1					
95	581129	552072.55					
100	579749	579749					
100	584841	584841					
			m_1	2.875			
			m_2	9.375			
			Tmedio	526227.30			
			σ	24229.39			
			C.V.	4.60			

Actividad 37

- Elemento S

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	199
100	228	228	1	1	1	1	208
100	246	246	12	6	2	3	217
90	226	203.4	36	12	3	4	226
100	234	234	48	12	4	3	235
105	232	243.6	100	20	5	4	244
100	217	217	36	6	6	1	253
95	209	198.55					
100	245	245					
90	257	231.3					
100	221	221					
105	242	254.1					
100	228	228					
90	239	215.1					
100	220	220					
100	247	247					
100	227	227					
			m_1	3.5625			
			m_2	14.5625			
			Tmedio	230.61			
			σ	12.31			
			C.V.	5.34			

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	29568
100	34436	34436	2	2	1	2	31046
95	34706	32970.7	28	14	2	7	32524
100	34728	34728	54	18	3	6	34002
105	31939	33535.95	16	4	4	1	35480
100	31702	31702					
100	34355	34355					
90	32914	29622.6					
100	32601	32601					
100	34033	34033					
105	35415	37185.75					
100	32658	32658					
100	31806	31806					
90	32853	29567.7					
100	33818	33818					
100	32255	32255					
100	30343	30343					
			m₁	2.375			
			m₂	6.25			
			Tmedio	33077.95			
			σ	1153.76			
			C.V.	3.49			

Actividad 38

- Elemento A

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	4846
100	5010	5010	3	3	1	3	5088
100	5743	5743	0	0	0	0	5330
100	5149	5149	2	2	1	2	5572
90	6252	5626.8	28	14	2	7	5814
100	5922	5922	9	3	3	1	6056
95	5101	4845.95	32	8	4	2	6298
100	5902	5902	25	5	5	1	6540
105	5935	6231.75					
100	6521	6521					
100	5943	5943					
95	5858	5565.1					
90	5507	4956.3					
100	6325	6325					
100	5847	5847					
100	5908	5908					
100	5529	5529					
			m_1	2.1875			
			m_2	6.1875			
			Tmedio	5375.33			
			σ	286.58			
			C.V.	5.33			

- Elemento D

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	1	506747
100	555434	555434	4	4	1	4	532084
90	593930	534537	20	10	2	5	557421
100	586323	586323	54	18	3	6	582758
95	554640	526908					
100	542355	542355					
105	517809	543699.45					
100	555320	555320					
100	577952	577952					
90	563052	506746.8					
100	534514	534514					
95	585018	555767.1					
95	567134	538777.3	m_1	2			
100	581425	581425	m_2	4.875			
100	574604	574604	Tmedio	557420.80			
105	531228	557789.4	σ	23700.59			
100	536630	536630	C.V.	4.25			

Actividad 39

- Elemento A

FRECUENCIA		
Actividad	Tob (cs)	Tn
100	5841	5841
100	5749	5749
100	5929	5929
90	6244	5619.6
95	6444	6121.8
100	5645	5645
105	5526	5802.3
100	5716	5716
100	6233	6233
100	5546	5546
90	5712	5140.8
100	6325	6325
105	5415	5685.75

100	5729	5729
90	6449	5804.1
100	5953	5953

$f x d^2$	$f x d$	d	$f = h$	T
0	0	0	0	5141
2	2	1	2	5398
24	12	2	6	5655
27	9	3	3	5912
32	8	4	2	6169
75	15	5	3	6426

m_1	2.875
m_2	10
T_{medio}	5879.68
σ	338.46
C.V.	5.76

Actividad 40

- Elemento L

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1265
100	1529	1529	2	2	1	2	1328
90	1524	1371.6	4	2	2	1	1391
100	1647	1647	18	6	3	2	1454
100	1531	1531	112	28	4	7	1517
95	1332	1265.4	75	15	5	3	1580
100	1549	1549	36	6	6	1	1643
105	1508	1583.4					
100	1410	1410					
90	1535	1381.5					
100	1603	1603					
95	1427	1355.65					
95	1603	1522.85					
100	1543	1543					
100	1320	1320					
105	1428	1499.4					
100	1503	1503					
			m_1	3.6875			
			m_2	15.4375			
			Tmedio	1497.71			
			σ	85.45			
			C.V.	5.71			

Actividad 41

- Elemento A

FRECUENCIA			$f x d^2$	$f x d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1283
100	1603	1603	1	1	1	1	1347
100	1613	1613	8	4	2	2	1411
100	1553	1553	9	3	3	1	1475
90	1426	1283.4	96	24	4	6	1539
100	1642	1642	125	25	5	5	1603
105	1532	1608.6	36	6	6	1	1667
100	1558	1558					
90	1517	1365.3					
95	1523	1446.85					
100	1325	1325					
105	1515	1590.75					
100	1507	1507					
90	1433	1289.7					
100	1633	1633					
100	1606	1606					
95	1619	1538.05					
			m₁	3.9375			
			m₂	17.1875			
			Tmedio	1535.40			
			σ	83.04			
			C.V.	5.41			

Actividad 42

- Elemento V

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	823
100	1012	1012	0	0	0	0	864
100	915	915	2	2	1	2	905
90	1038	934.2	0	0	0	0	946
90	1030	927	1	1	1	1	987
100	1005	1005	28	14	2	7	1028
100	1052	1052	27	9	3	3	1069
105	1054	1106.7	32	8	4	2	1110
100	1054	1054	25	5	5	1	1151
90	1108	997.2					
100	1035	1035					
100	1143	1143					
100	1038	1038					
100	1044	1044					
90	914	822.6					
100	1116	1116					
100	1048	1048					
			m_1	2.4375			
			m_2	7.1875			
			Tmedio	922.54			
			σ	45.77			
			C.V.	4.96			

Actividad 43

- Elemento V

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	4	931
100	931	931	0	0	0	0	977
100	1005	1005	6	6	1	6	1023
100	947	947	4	2	2	1	1069
95	1101	1045.95	36	12	3	4	1115
105	1002	1052.1	16	4	4	1	1161
100	1111	1111					
100	1010	1010					
100	934	934					
105	1056	1108.8					
100	1101	1101					
100	1119	1119					
100	1022	1022					
90	1158	1042.2					
100	1032	1032					
100	947	947					
100	1027	1027					

m_1	1.5
m_2	3.875
Tmedio	1000.00
σ	58.64
C.V.	5.86

Actividad 44

- Elemento V

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	3	920
90	1036	932.4	0	0	0	0	965
100	1034	1034	6	6	1	6	1010
100	927	927	16	8	2	4	1055
100	940	940	9	3	3	1	1100
95	1042	989.9	32	8	4	2	1145
100	1132	1132					
100	1027	1027					
105	1101	1156.05					
100	1016	1016					
90	1055	949.5					
100	1004	1004					
105	1022	1073.1					
100	1155	1155					
100	940	940					
90	1022	919.8					
100	1032	1032					
			m₁	1.5625			
			m₂	3.9375			
			Tmedio	990.11			
			σ	55.04			
			C.V.	5.56			

Actividad 45

- Elemento V

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	816
100	1105	1105	0	0	0	0	856
100	936	936	1	1	1	1	896
100	1149	1149	12	6	2	3	936
90	1051	945.9	0	0	0	0	976
100	1113	1113	4	4	1	4	1016
100	1036	1036	12	6	2	3	1056
90	907	816.3	27	9	3	3	1096
100	931	931	32	8	4	2	1136
105	1040	1092					
100	1057	1057					
100	1005	1005					
105	953	1000.65					
100	1135	1135					
95	1101	1045.95					
90	1020	918					
100	1029	1029					

m_1	2.125
m_2	5.5
Tmedio	901.30
σ	39.69
C.V.	4.40

Actividad 46

- Elemento V

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	848
100	935	935	0	0	0	0	890
100	958	958	4	4	1	4	932
105	1022	1073.1	12	6	2	3	974
100	1053	1053	36	12	3	4	1016
90	942	847.8	48	12	4	3	1058
95	947	899.65	0	0	0	0	1100
100	1038	1038	2	2	1	2	1142
100	956	956					
90	1144	1029.6					
100	1153	1153					
105	1033	1084.65					
100	1006	1006					
100	935	935					
105	1002	1052.1					
100	954	954					
100	1053	1053					
			m_1	2.25			
			m_2	6.375			
			Tmedio	942.30			
			σ	48.12			
			C.V.	5.11			

Actividad 47

- Elemento V

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	864
100	1049	1049	2	2	1	2	907
100	956	956	28	14	2	7	950
105	929	975.45	9	3	3	1	993
100	950	950	64	16	4	4	1036
100	951	951	0	0	0	0	1079
100	952	952	2	2	1	2	1122
105	908	953.4					
100	1002	1002					
100	954	954					
90	1037	933.3					
100	958	958					
100	1016	1016					
95	1101	1045.95					
100	1112	1112					
100	1030	1030					
95	909	863.55					

m₁	2.3125
m₂	6.5625
Tmedio	962.99
σ	47.39
C.V.	4.92

Actividad 48

- Elemento V

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1747
100	2108	2108	1	1	1	1	1834
95	1922	1825.9	24	12	2	6	1921
100	2134	2134	27	9	3	3	2008
90	1941	1746.9	48	12	4	3	2095
100	1910	1910	50	10	5	2	2182
100	2223	2223	36	6	6	1	2269
105	1950	2047.5					
100	2034	2034					
100	1919	1919					
90	2012	1810.8					
100	2135	2135					
100	2258	2258					
95	2004	1903.8					
100	2149	2149					
100	1830	1830					
100	1953	1953					
			m_1	3.125			
			m_2	11.625			
			Tmedio	2018.78			
			σ	118.63			
			C.V.	5.88			

Actividad 49

- Elemento V

FRECUENCIA			$f \times d^2$	$f \times d$	d	$f = h$	T
Actividad	Tob (cs)	Tn	0	0	0	0	1556
100	1758	1758	0	0	0	0	1633
90	2150	1935	2	2	1	2	1710
105	1850	1942.5	12	6	2	3	1787
100	2225	2225	36	12	3	4	1864
90	1729	1556.1	32	8	4	2	1941
100	1924	1924	50	10	5	2	2018
100	1711	1711	0	0	0	0	2095
100	1823	1823	1	1	1	1	2172
100	2025	2025	8	4	2	2	2249
95	1843	1750.85					
100	2238	2238					
105	1858	1950.9					
100	1754	1754					
105	2005	2105.25					
100	1846	1846					
100	1913	1913					

m_1	2.6875
m_2	8.8125
Tmedio	1763.04
σ	97.09
C.V.	5.51

d) Suplementos

Para el cálculo de los suplementos se hizo el estudio con un operario de actividad normal de trabajo.

Actividad 1

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13

Actividad 2

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemen to	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
J	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
P	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 3

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemen to	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
C	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 4

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemen to	Coeficien te de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
L	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17

Actividad 5

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
L	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 6

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
S	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
M	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 7

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
L	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 8

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
P	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 9

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
L	4	5	2	2	1	1	0	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 10

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
E	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13

Actividad 11

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
S	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
M	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
C	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 12

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
L	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	2	1	1	0	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 13

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
P	4	5	2	2	1	1	0	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13

Actividad 14

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
L	4	5	2	2	1	1	0	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 15

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
E	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 16

Elemento	Constantes		Variables				Total Suplemento	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
S	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
M	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
C	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 17

Elemento	Constantes		Variables				Total Suplemento	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
L	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13

Actividad 18

Elemento	Constantes		Variables				Total Suplemento	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
P	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13

Actividad 19

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
T	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
L	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 20

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
E	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13

Actividad 21

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
L	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13

Actividad 22

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
L	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
M	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 23

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
J	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
E	4	5	2	2	1	1	0	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 24

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
S	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
M	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 25

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	2	1	1	0	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 26

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
P	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 27

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
J	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
E	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 28

Elemento	Constantes		Variables				Total Suplemento	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
P	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
E	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
C	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17

Actividad 29

Elemento	Constantes		Variables				Total Suplemento	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
T	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17
L	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13

Actividad 30

Elemento	Constantes		Variables				Total Suplemento	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
S	4	5	2	0	1	0	0	12	1.12
M	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	2	1	0	0	14	1.14
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 31

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
L	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
A	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17

Actividad 32

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
P	4	5	2	2	1	1	0	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 33

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
T	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
L	4	5	2	2	1	1	0	15	1.15
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 34

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
P	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
C	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
E	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 35

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
E	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
L	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17

Actividad 36

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
L	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
M	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
H	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13
D	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 37

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
S	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
L	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17

Actividad 38

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15
D	4	5	2	0	1	1	0	13	1.13

Actividad 39

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 40

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
L	4	5	2	2	1	1	2	17	1.17

Actividad 41

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
A	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 42

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
V	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 43

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
V	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 44

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
V	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 45

Elemento	Constantes		Variables				Total	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
V	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 46

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
V	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 47

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
V	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 48

Elemento	Constantes		Variables					Total Suplemento	Coeficiente de fatiga
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		
V	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15

Actividad 49

Elemento	Constantes		Variables				Total Suplemento	Coeficiente de fatiga	
	Fatiga	Np	Pie	Ruido	Tensión mental	Monotonía			Tedio
V	4	5	2	0	1	1	2	15	1.15